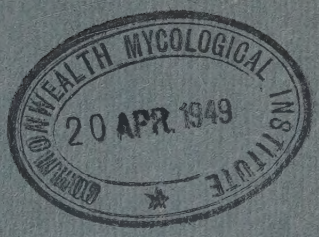
АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXIII

6

НОЯБРЬ — ДЕКАБРЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1948 ЛЕНИНГРАД

Б. М. Козо-Полянский

АУТЭКОЛОГИЧЕСКОЕ УЧЕНИЕ Б. А. КЕЛЛЕРА

(К 3-летию со дня смерти)

Памяти Б. А. Келлера от его бывшего ассистента

Работа Б. А. в области аутэкологии растений, т. е. экологии в собственном смысле слова, заслуживает специального внимания. На торжестве 25-летия научной деятельности Б. А. проф. В. В. Алехиным был дан ее анализ только в отношении фитоценологии и, в частности, степеведения. И широким кругам натуралистов Б. А. обычно рисуется, прежде всего, если не целиком, — фитоценологом и степеведом. Но это представление односторонне.

Из 45 лет научного пути Б. А., по крайней мере, 35 лет было посвящено экологии. В этой области он опубликовал несколько десятков трудов, в том числе, — монографии и итоговые сводки.

Фитоценология была тем путем, которым Б. А. пришел к экологии собственно. С самого начала он привык видеть в фитоценозе синузии и экологические типы и стремился отобразить своеобразие не только целого, но и его элементов.

Если в фитоценологии Б. А. естественно и почетно примыкает к ряду классиков отечественной геоботаники, — прославленных «отцов» этой науки, является прямым продолжателем казанской школы, с С. И. Коржинским во главе, и непосредственным учеником А. Я. Гордягина, то в нашей экологии место Б. А. более одиноко. Мы, вообще, были беднее экологами, чем фитоценологами. Мы не можем указать в русской экологии столько громких имен, как в фитоценологии. Здесь не столько Б. А. «примыкает», сколько примыкают к нему; не столько продолжает хотя бы и классические традиции, сколько создает новые. В области экологии Б. А. наметил пути для науки будущего. Его «динамическая» экология — это именно е г о экология. Именно экологическая работа привела Б. А. к пересмотру крупнейших вопросов биологии в целом, к разработке с в о е й концепции эволюции. Эта концепция ценна уже тем, что развивается в русле прогрессивнейшего направления, — советского дарвинизма, т. е. гармонирует с характерным движением советской научной современности. И, если фитоценологическая работа Б. А. и имела сельско-хозяйственную устремленность, то экологическая — рисует нам в этом отношении еще лучшие перспективы.

***

К экологии Келлер устремился с ранних шагов своей научной жизни. Две основные причины подготовили подход Б. А. от с и н э к о л о г и и к а у т э к о л о г и и: жизнь фитоценозов не может быть представлена,

понята и управляема без познания слагающих их экологических типов. Объектами изучения Б. А. в растительности СССР были особые фитоценозы, именно такие, в которых взаимосвязи растений не так тесны и осложнены, чтобы в самой «природе», в поле, естественно не вычленялись отдельные виды или небольшие группы видов разных жизненных профилей. И вопросы о взаимоотношении отдельных видов с почвой или климатом возникали сами собой.

**
*

Б. А. много раз возвращается к определению экологии в своем понимании, к установлению ее «рамок». Экология, по его определению, изучает особенности формы, строения, химизма и всей жизни растений, в тесной связи и взаимодействии с определенными, характерными сочетаниями окружающих условий, — условий их существования.

Экология имеет дело с двумя сторонами, с двумя основными вопросами: 1) какие основные типы представлены средой и какие экологические задачи ставит она перед растениями? 2) как эти задачи решаются растениями в особенностях и организации и жизнедеятельности? Особенно подчеркивается, что экология должна иметь дело с характерными типами организмов и с характерными типами среды или местообитаний.

Б. А. возражает против известного кирхнер-шрётеровского определения экологии, согласно которому она должна состоять из множества биографий или «бытоведения» всех отдельно взятых растений. «Подобным методом, — говорит Б. А., — можно потопить экологию, как науку, в море фактического материала» (1934), — распылить внимание по частностям. Необходимо выявлять общие типы и основные закономерности, и только тогда экология станет действительно наукой.

Для Б. А. «экологический тип» характеризуется не пестрым перечнем особенностей различных видов растений, имеющих нечто общее в местообитании и нечто общее в жизненном профиле, а целостным диагнозом объекта, избранного из многих,—характернейшего представителя. Вместо расплывчатости достигается, по мнению Б. А., четкость диагностики, а главное, — эта экология, опирающаяся на эталоны природы, не скользит по поверхности, а ведет вглубь природы.

Б. А. также возражает против определения экологии, как науки о приспособлениях. В качестве диалектика, Б. А. в организации и жизни растений видит наличие противоречий. «Установка на приспособление настраивает мысль на телеологию» (абсолютную.—*Б. К.*), затемняет динамику возникновения, развития и потери приспособлений. В растении, наряду с «настоящим», приспособленным, обеспечивающим выживание в борьбе за существование, всегда есть немало «прошлого» и «будущего». И все это стоит нередко в резком противоречии с условиями существования. Термин «среда», обычно применяемый в определении экологии, Б. А. понимает, как «условия существования» акад. Презента.

Итак, экология стремится «установить типы и общие закономерности» (1930) и, наконец,—«общую картину жизни растительного мира в поле, в природе».

**
*

В своих работах Б. А. почти целиком отдался экологии вегетативных органов как инструментов питания. — особенно важной функции, «из которой выводятся все остальные». Но есть у него исследования по эко-

логии плодов. При этом карпоэкология понимается им не как экология диссеминации только, как это принято, а гораздо шире, — включая в экологию и самый онтогенез плодов.

Б. А. занимался преимущественно экологией 1) систематических единиц меньшего ранга и 2) цветковых растений. Но он уже давно высказал убеждение (1921), что «экологическое объяснение получает все большее значение в вопросе о ходе развития даже крупных систематических единиц» и «начиная с древнейших времен». Целые семейства, по Б. А., носят часто «определенно экологический характер» (1920). «Происхождение органического мира и его разделение на растения и животных, — по мнению Б. А., — в значительном масштабе есть проблема экологии».

И вот, в последние годы, Б. А. в круг своих экологических и экспериментальных исследований включил даже и низшие растения, — цианеи и азотфиксирующие бактерии, — и, в связи с своеобразием вскрытой их экологии, — обратился к экологической разработке проблемы возникновения живой материи на нашей планете, к условиям первичного синтеза органического вещества.

Б. А. работал преимущественно над растениями Понто-Центрально-азиатской области и, в частности, ее Приволжского района. Наибольшее внимание Б. А., естественно, привлекали ксерофиты и галофиты как типичные строители местных ведущих фитоценозов. Но, кроме Воронежа, Саратова, Зайсана и т. п., Б. А. работал также в условиях Батуми и Ашхабада. На втором плане после ксеро- и галофитов им изучались еще некоторые представители влажных субтропиков, например агрумы (цитрусовые).

Первая отдельная статья Б. А., посвященная экологии, вышла в 1903 г. и разбирала вопрос о щелочности как ботанико-географическом факторе. Место основных наблюдений — Поволжье, ведущий объект — морская полынь. И, как ни разнообразны были в дальнейшем объекты и местонахождения работы Б. А., он постоянно возвращался к этим, отправным. Этот лейтмотив, со своей стороны, придает единство, связность его экологической деятельности.

Особенно подробно, монографически, — именно так, как всегда хотелось Б. А., — ему удалось исследовать солерос, верблюжью траву, сарсазан, чий и бородавчатую лебеду. Дальше назовем ряды видов, подвергшихся сравнению: например ковыли цикла перистого, полыни цикла морской, кермеки типа сарептского и широколистного, дубровки, ясменники, фиалки, чистецы, шалфеи, колокольчики, ясколки, лапчатки и березы многих видов, а также некоторые отдельные виды, например жирянку, брунец, псоралею, персидский шиповник, камфоросму, мыльнянку, горицвет и др.

Экологические факторы, с которыми, главным образом, имел дело Б. А., это: засоленность почв, физическая и физиологическая сухость среды, щелочность почвы, температура ее и прилегающего к ней атмосферного слоя. Но, кроме того, Б. А. касался, например, и роли воды при разливах как фактора рассеменения (кирказон).

Структурные приспособления, эфармозы ксерофитов и галофитов изучались в их (приспособлений) комплексах, по возможности всесторонне. Из отдельных экологических особенностей много внимания было уделено жилкованию листьев или их васкуляризации, как говорят нынче, топографии устьиц, типологии водоносной ткани, эпидермиса, опушения вообще и водособирающего в частности, гетерофиллии. В сфере, собственно функциональной, изучались осмотическое давление (около 400 видов), транспирация, накопление и выделение солей, а также запасание ассимилятов (на зиму, у агрумов), вегетативное размножение (весенних эфемероидов — кольподиум и тонконог), гидрохория, а в последнее время — усвоение атмосферного азота.

Наконец, в самое последнее время Б. А. особенно много уделял внимания и сил экологии изменчивости, формообразования, экспериментируя над весенними эфемерами, например мелкими крестоцветными (лепталеум филифолиум, гименолобус прокумбенс) и проломниками, а анализируемыми факторами являются температура и освещение. Но например в опытах с изменчивостью одуванчика при вегетативном размножении привлекались хемикалии и ультрафиолетовые лучи.

Работа эколога, по Келлеру, слагается из следующих этапов: 1) широкая экскурсионная ориентировка в природе для выявления типичных членов фитоценоза; 2) глубокое изучение фитоценозов и их компонентов в полевой обстановке, сопровождаемое анализом их условий существования (эти два этапа преимущественно полевые и наблюдательные, следующие два — преимущественно лабораторные); 3) изучение особенностей формы и строения избранных типичных представителей; 4) опыты с ними не только в лаборатории и вегетационном домике, но и в «природе», т. е. в полевой обстановке.

Что касается лабораторной методики, то используются все известные приемы. Конечно, недаром, методика экологического исследования степных и пустынных растений в монументальном «Абдергальдене» (Biologische Arbeitsmethoden) своим автором имеет Келлера (1930).

Очень характерен для Б. А. анатомический анализ. Дело в том, что Б. А., с фактами в руках, не разделяет мнения тех, которые все в приспособлении относят на счёт (темных пока) свойств протоплазмы. По его учению, одной из ближайших и важнейших задач экологии является, как-раз, изучение физиологического значения анатомических и морфологических признаков. Если эти признаки, например опушение, разнолистность и т. д., не имеют жизненного значения, то непонятно, как они возникли и почему удерживаются в организации; остается обратиться к «предустановлению», что неприемлемо для дарвиниста. Но еще важнее хозяйственная ценность морфолого-анатомических признаков как экологических показателей. Они могут помочь растениеводу в выборе подходящих форм. А сведéние всего к протоплазме ставит его в трудное положение.

Другой характерной чертой методики Б. А., которую необходимо особо отметить, является высокая оценка исследования рядов. «Будем выискивать в различных систематических группах ряды видов, по возможности близких между собою по происхождению, но различных в экологическом отношении». «Такой постановке вопроса я, — говорит Б. А. в 1920 г., — придаю исключительную важность и особенно подчеркиваю. Дело в том, что в пределах одного организационного типа экологические признаки будут выступать с особенной ясностью и выпуклостью». Этот метод рядов не нов (применялся Фолькенсом, Шермезоном и др.), но он характерен для экологии Келлера и успешно им применялся.

***

Здесь не место, да и нет возможности погружаться в конспектирование фактического описательного материала, собранного Б. А. в его исследованиях. Отметим, что часть этого материала уже вошла в учебники русские и зарубежные, например сравнительные данные о длине нерватуры листьев и количестве устьиц на единицу поверхности у родственных форм, морфофизиологические признаки галофитов разных типов и т. д. Ближайшие обобщения, носящие характер «суммирующей индукции», также слишком многочисленны и разнообразны, чтобы мы ими могли заняться.

Ограничимся «биографией» солероса, по Келлеру. Солерос — это характернейший, типичнейший представитель наших галофитов, и, в то же

время, — отправной объект Б. А., на котором он показал, что значит выбрать и обработать эталон в стиле его экологии. Это тот объект, который «открыл ему глаза» на диалектику жизни растений. Подобные «суммирующие» выводы, в соединении с выводами по другим объектам, лежат в основе всей биологической картины природы Б. А.

Самое главное: солерос не просто выносит засоление, но, при некоторой средней степени его, достигает наилучшего и вообще пышного развития, сильно растет, богато ветвится, дает большой привес; одним словом — солерос является осмофилом. Солерос в период своего прорастания — влаголюб, это почти водное растение. Некоторое время после прорастания солерос растет медленно, накопляя легкорастворимые соли при сравнительно слабой их концентрации в субстрате. В дальнейшем он как бы подгоняется в росте засолением и, таким образом, получает возможность лучше использовать более благоприятный период с весны, когда солончак богаче водой, концентрация солей в ней не высока и нет еще зноя. В эту фазу вегетации рост силен, осмотическое давление не высоко, а способность ограничивать интенсивность транспирации слабее. Интенсивная транспирация содействует извлечению минеральных веществ при пока благоприятных условиях засоления. Повышение осмотического давления в данную фазу замедляется ростом: накопляемое распределяется в большой массе.

В ходе лета концентрация солей в почве увеличивается и вскоре превышает оптимум. Рост замедляется, в растении накапливаются соли, осмотическое давление огромно возрастает, и растение приобретает большую сопротивляемость солнечному зною и иссушающему влиянию атмосферы, интенсивность транспирации снижается. В фазе полного развития солерос поглощает воды сравнительно немного, но расходует ее целесообразно, используя ее и для защиты от нагревания. Признак мясистости прямо пропорционален количеству хлористого натрия в субстрате.

Солеросом занимались многие ученые, но это келлеровское его «бытоведение» звучит по-своему: в нем более чувствуется диалектика действительности.

**
*

Из анализа ряда исследованных Б. А. объектов им выведены, прежде всего, такие следствия.

Природа неизмеримо богаче и разнообразнее тех скудных, по собственному выражению Б. А., представлений, которые соединяются в науке с терминами ксерофит, галофит и т. д. Эти «классические» экологические типы заслуживают ревизии. Нельзя строить характеристики, например ксероморфии и, вообще, экологической классификации растений на каком-нибудь одном признаке, как бы он ни был ценен сам по себе. Некоторые особенности формы и строения, значение которых в водном балансе растений оспаривалось, все-таки имеют его. Насущная задача заключается в установлении наиболее тесной связи между структурой и формой, организацией, с одной стороны, и отправлением, с другой. Для ксерофитов характерна не только засухоустойчивость, но и способность интенсивно использовать для вегетации короткий, благоприятный для роста, период. Условия, против которых растения должны защищаться, в действительности, придают им живучесть в естественной обстановке.

**
*

Восходя далее от этих обобщений, с привлечением широкого литературного материала, Б. А. выдвигает следующие руководящие выводы-правила для экологии. Среда, в ее движении, дает постоянный импульс к разнообразным — в отношении путей и средств — морфологическим, физиологическим и биохимическим превращениям растений втечение их индивидуального развития, т. е. индивидуальное развитие обусловливается средой. Но и сами растения постоянно изменяют их среду или сами ставят себя в новые условия существования. Постоянные изменения среды и самих растений в ее отношении имеют результатом то, что растения не обладают совершенными абсолютными приспособлениями. Они постоянно

находятся в противоречии со своими условиями существования, и это дает богатый материал для отбора. При эволюции растений естественный отбор шел в значительной степени на гибкость, силу и разнообразие форм перестройки. Но, вместе с тем, растение, в его экологических свойствах, есть прежде всего, как выражается Б. А., «сгусток прошлого», т. е. геологической истории его предков. И пути экологического приспособления зависят, прежде всего, от того, с какой, так сказать, «наследственной нагрузкой» приходится растению решать те или иные жизненные задачи.

На влияние изменившейся среды растение отвечает приспособлениями в пределах своей исторической природы. Сначала эти изменения неустойчивы, но с течением времени, при достаточном напряжении действующих факторов в одном и том же направлении, эти неустойчивые изменения рано или поздно скачком переходят в наследственные. Этот переход «совершается только тогда, когда, в результате перенапряжения, происходит преобразование наследственной природы, как целостной системы».

***

Отсюда вытекает программа действий. Экологические объекты должны изучаться в движении, в их динамике, в их истории. Поэтому важно исследование, во-первых, онтогенеза, нужна как бы «онтоэкология». Во-вторых, — изучение, если не экологии самого филогенеза, то экологии предполагаемых результатов его, в виде принятых эволюционной систематикой рядов, начиная с микрофилогении и кончая мегафилогенией.

«Уже пора, — говорит Б. А., — не отрывать вопроса о том, как происходила эволюция, от вопроса почему она происходила». Настоятельно необходима, так сказать, «экологизация» филогении и, наоборот, генетический или исторический анализ должен сопровождаться вскрытием источника движения. Для этого в экологии должен шире и глубже привлекаться экспериментальный метод.

Легко видеть, что эта экология растений, к разработке которой призывает нас Б. А. и над которой он сам работал, не совсем та экология, к которой мы привыкли, а может быть, и совсем не та. Покойный учитель многих, М. И. Голенкин говаривал, что обыкновенная экология растений легко вырождается в «собрание более или менее занятных анекдотов из жизни растений». Как далека была экология Келлера, с первых шагов его работы, от этой вульгарной экологии! Например в карпоэкологии и антэкологии онтогенетический подход отсутствует, и поэтому первая всю жизнь плода сводит к моменту диссеминации, а вторая — опыления. Если в антэкологии эксперимент получил достаточное развитие, впрочем лишь в последнее время, то в карпоэкологии его применение — большая редкость. Но особенно распространена антиисторичность в трактовке приспособлений обеих отраслей экологии, не взирая на их старинное использование дарвинистами. В результате, например, экология цветка, когда-то «боевой конь» дарвинизма, стала использоваться лувенцами для защиты фидеизма.

На смену статической экологии, — говорит Б. А., — должна выступить новая динамическая экология. Новая, динамическая, экология в движении, рисующаяся Б. А., есть экология несравненно более проникнутая диалектическим методом, а следовательно, способная несравненно лучше, адэкватнее, отразить ход явлений природы. Нужно ли говорить, что такая «келлеровская» экология растений, ближе к духу передовой советской науки, чем прежняя?

Эта «динамическая» эволюционная экология находится в гармонии с лучшими достижениями морфологии растений. На наших глазах, на смену старой, анекдотической и антиисторической морфологии, с ее пресловутыми тремя «основными» органами, пришла новая, «теломная» морфология, проникнутая историзмом, и уже осветившая многие важнейшие вопросы эволюции растений. В морфологии растений происходит «революция». И к ней в советской экологии организует ботанику Б. А.

Но успех морфологии сильно зависит от синтеза ботаники живых растений с палеоботаникой. Слабым местом экологии Б. А. является ее недостаточная связь с палеоботаникой, с фактической историей растительного мира, которая дается этой наукой.

**
*

Особый специальный интерес представляет экология для хозяйства, именно для растениеводства. Экология культурных и, в значительной степени, диких растений должна быть научной основой растениеводства. Это утверждал Б. А. еще в 1920 г. «Наше сельское хозяйство,— говорил он,— ставит растениеводству новые, сложные задачи, разрешение которых возможно только на основании твердо установленной научной теории» (1935). «Именно из потребностей растениеводства,— продолжает Б. А.,— и вырастает экология растений, агроном-растениевод по существу является прикладным экологом» (1935).

Важно, что эта связь экологии растений с хозяйством, с растениеводством, обнаруживается Б. А. на каждом шагу его исследований. Классический для экологии Келлера солерос подсказывает ему и выбор культурных форм растений, и методы культуры в специфических условиях. Экология цианей и азотфиксирующих бактерий привела Б. А. к началу выявления особого источника азота для хозяйства полупустыни.

«Экология растений всегда занимала как бы связующее место между многими ботаническими дисциплинами. Границы, например, между экологией и физиологией растений, между экологией и географией растений, не могут быть резко проведены, да вряд ли они и нужны. Экология также соединяет и связывает морфологию, анатомию и физиологию»,— говорит Друде. Клементс прямо называет место экологии в системе ботанических наук центральным. Он убежден, что «все вопросы ботанического характера, рано или поздно, будут сведены к двум конечным фактам: растению и местообитанию».

Б. А. настаивает на том, чтобы за экологией была сохранена ее специализированная область (1937). Но присущее ей центральное положение, все равно, останется за ней. Вот почему ее перестройка, ее прогресс в сторону динамичности не могут не отозваться на ряде родственных дисциплин. В работах самого Б. А. наметился ряд таких новых «дверей» из экологии растений в другие дисциплины,— ряд возможностей помощи им с ее стороны.

**
*

К наиболее ценным методологическим нововведениям Б. А. относится его эколого-морфологический метод — «метод систематики в поле», который конечно будет неразрывно связан с именем его автора. Он родился в области излюбленной келлеровской полупустыни, на изучении не менее излюбленных им полыней, кермеков и т. д., и стал обычным «инструментом» советских ботаников.

Этот метод представляет, как известно, как бы дополнение к известному морфолого-географическому методу Веттштейна-отца. Он был предложен и применен Б. А. еще в 1907 г., в его первой работе

по экологии, — в главе большой классической книги «Димо и Келлер» (В области полупустыни). «Изучая распределение по местообитаниям различных, близких между собой, форм растений, мы получаем, — писал Б. А., — возможность следить, переходят ли эти формы друг в друга на промежуточных местообитаниях или остаются обособленными; и, вообще, как они варьируют в том или ином отношении условий природной обстановки». Таким образом, суть метода «заключается в изучении диких форм и их отношений в связи с их распределением по различным местообитаниям в одном естественном районе» (1912). Следствием является более полное ознакомление с формами, упорядочение систематических рамок и, вообще, приведение микросистематики в соответствие с действительным положением вещей в природе (1912).

Если в применении эколого-систематического метода экология намеренно привлекается для улучшения работ систематики, то экология невольно помогает этой последней, когда она, для своих целей, оперирует с рядом близких видов для выявления их экологического профиля. Как мы знаем, для келлеровской экологии характерно «рассмотрение экологических признаков сравнительным методом в пределах групп видов, тесно родственных в систематическом отношении, но различных экологически» (1921). При этом признаки изучаются в их комплексе и связи.

Таким образом экология снабжает микросистематику в первую очередь тонкой характеристикой местообитаний, более тонкой, чем сама систематика стремится и умеет дать. Далее, — она дополняет диагностику систематики анализом особенностей жизнедеятельности, а это не под силу, да и не принято в обычной систематике.

Еще для келлеровской экологии, и это тоже было нами отмечено, характерно полное внимание к морфологическим и анатомическим признакам, так как за ними признается приспособительное значение. Следовательно, микросистематика получает и в этом случае от экологии материал, далеко превосходящий по детальности собственный обычный материал систематики.

Наконец, экология Б. А., сугубо экспериментальная экология, и, как таковая, она вновь значительно углубляет систематический анализ.

Такова, по моему мнению, двусторонняя связь микросистематики и келлеровской экологии. И если эта экология примет динамический характер в масштабе, который стремился придать ей Б. А., — это будет иметь самое плодотворное значение для превращения нашей систематики мелких форм, все еще носящей формально-описательный, метафизический и схоластический характер, в более совершенную, филогенетическую систематику.

Образцом прекрасного использования экологии для систематики является работа самого Б. А. по ковылям. Он явился признанным основателем новой систематики этого важного рода и ее классиком. Кроме того можно отметить тоже классическую обработку цикла морской полыни.

Б. А. считал необходимым уделять в динамической экологии внимание филогенетическому принципу «и в крупном, и в малом», так что келлеровской экологии предстоит обогатить и мегафилогению. Для этого экологии, повторяю, необходимо сблизиться с палеоботаникой. Необходимо создание палеоэкологии растений, по образцу палеозоологии, и притом, не одного только четвертичного периода.

***

Еще на 1-м съезде по генетике и селекции (1920) Б. А. осветил отношение своей экологии к генетике. «Вскрывая более интимные стороны отношений между растением и средой, экологи должны оказать генетике помощь для более продуманной и разнообразной постановки опытов над изменчивостью растений, а путем разработки сравнительно-морфологического и сравнительно-анатомического материала, — наметить пути и вехи, по которым шло развитие растительного мира в отношении с природной средой. Для селекции экология должна дать богатые указания в смысле направления отбора. Если мы хотим лепить формы, то на этом пути нам должны светить экологические данные».

Менделевско-морга новской «генетикой», — «генетикой гена», сам Б. А. исследовательски не занимался, и его экологический метод в этой генетике, насколько я могу судить, не привился. Новой же, мичуринской генетикой «генетикой генезиса», Б. А. издавна увлекался; недаром он был в дружеских отношениях с Мичуриным. И он накопил новый материал полевых наблюдений над процессом изменчивости, а в последнее время взялся за эксперимент по изменчивости растений. Так у него сложилась своя концепция изменчивости в духе мичуринской генетики и своя аргументация, которая дополняет материал мичуринцев.[1]

Основным положением генетики в понимании Б. А. является следующее: «Наследственные изменения возникают из ненаследственных, которые сами происходят под воздействием изменившихся условий среды и жизненных функций» (1941). Наследуемость так называемых «приобретенных» свойств Б. А. считает доказанной всем известными опытами акад. Т. Д. Лысенко и его школы. Раньше Б. А. к этому признанию привела экология; и это было в раннюю пору его деятельности. Наблюдения в поле, в частности над полынями, уже давно привели Б. А. к убеждению, что непосредственное воздействие условий существования имеет очень важное значение в процессе видообразования, причем сначала возникают ненаследственные образования, которые потом переходят в наследственные (1941). Еще в 1917 г. Келлер писал: «Эколог и систематик не могут и сейчас отказаться от мысли, что внешние условия имели в процессе эволюции преобразующее действие, а не только отбирающее».

Б. А. хорошо знал и подчеркивал, что «генетика гена» проводит резкую границу между модификациями и мутациями, изменениями ненаследственными и наследственными, возникающими под влиянием среды и без этого влияния. Но он давно настаивал, что «непримиримое расхождение» так называемых дарвинистов и ламаркистов «только показывает, насколько еще малы и ограничены добытые пока экспериментальные факты по сравнению с теми сложнейшими задачами, которые ставит перед нами эволюция организмов».

К этой мысли Б. А. множество раз возвращался втечение своей деятельности. Сначала он пытался согласовать свои экологические наблюдения и опыты с так называемой «классической» генетикой, так как он

[1] Эти страницы (553—558) именно в таком виде были доложены автором в его речи 15 IX 1944 г. на совместном заседании Отделения биологических наук АН СССР и ВАСХНИЛ, посвященном чествованию Б. А. Келлера. Настоящая статья была представлена в редакцию задолго до августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г. (*Примечание автора в корректуре*).

раньше более считался с нею. Эти попытки были безрезультатны. Мы не будем на них останавливаться, тем более, что Б. А. в последнее время (1941) признал их принципиально ошибочными. Факты от «поля», — от степей, полупустынь и пустынь, от ксерофитов и галофитов, от вегетационного домика и лаборатории экологии, нет возможности примирить с менделевской генетикой. Факты динамической экологии Келлера против нее.

Доказательства в пользу своего «преобразующего» действия среды Б. А. находит в следующих группах фактов.

1. «Ненаследственные и наследственные (у растений) изменения идут в одном направлении и часто по внешности неразличимы». Совершенно невероятно, чтобы между ненаследственными и наследственными изменениями в одном живом существе не было взаимной зависимости и перехода друг в друга. К этой группе фактов относятся, прежде всего, опыты самого Б. А. с мясистыми солянками.

2. По мере перехода от одного местообитания к другому, один вид часто, как бы «на глазах», превращается в другой, ему близкий (1943). К этой группе фактов относятся прежде всего наблюдения самого Б. А. над экологическими рядами полыней и т. д.

3. В опытах, под непосредственным воздействием условий существования, возникают формы растений, которые, с точки зрения систематики, соответствуют отдельным, особым видам и описывались из «поля», как таковые. К этой группе фактов относятся, прежде всего, опыты самого Б. А. над весенними эфемерами, — эти последние его экологические опыты, приведшие его к генетическим выводам.

4. В индивидуальном развитии часто имеется смена признаков и свойств, соответствующих видовым и даже родовым отличиям. К этой группе фактов относятся наблюдения самого Б. А. по гетерофиллии.

Всем памятны дебаты между «менделистами» и «мичуринцами». Для всех давно ясно, какие взгляды являются более новыми и более советскими. Подчеркнем два пункта. Первое. Б. А. данные свои воззрения защищает, развивая их в течение более чем 30 лет. И сейчас актуальны его слова 1920 г. «до сих пор не удалось перебросить мостика между модификациями и наследственными изменениями; однако исследователи в этом направлении должны еще проявить достаточно воли. Необходимо изучать более планомерно самые законы модифицирования». А в 1928 г. Б. А., вновь отмечая «мощное влияние условий» формообразования, рекомендует «нащупать факторы внешней среды, которые в рассматриваемом отношении окажутся особенно действительными». Второе. Б. А. пришел к своим воззрениям в духе мичуринской генетики, преодолевая формальную генетику, которую он хорошо знал, как ее преподаватель в сельско-хозяйственной высшей школе, и пришел на основании своих личных экологических исследований, полевых и лабораторных.

Обратим особое внимание на эти факты потому, что некоторые считали Б. А. не вправе высказываться по вопросу об изменчивости потому, что он не «генетик по профессии». Значит, у него нет «своих» данных. С другой стороны, Б. А. выражает уверенность, что все более ценное, что имеется в формальной генетике, в будущем найдет свое место в теории эволюции. Таким образом, Б. А. отдавал должное фактам старой генетики. Было бы справедливо, если бы генетика больше обращала внимания на данные его экологии. Генетическая концепция Б. А. выведена им из экологии и личных исследований.

**
*

Генетическая концепция Келлера вошла в состав его эволюционной теории. «Его» — в том смысле, что она выросла на почве его исследовательской работы в области экологии растений.

Б. А. стремился отдать себе отчет в том, какою должна быть «экология будущего». Он имеет свой, выращенный в процессе обширного экологического исследования, взгляд и на органический прогресс. Словом и в общих вопросах науки, в этих «magnalia scientiae» он имел свое мнение.

Эволюционная концепция Б. А. рисуется в таком виде.[1] «Естественный отбор и изменение растений под влиянием условий существования не оторваны друг от друга, а соединены в общем процессе». «Изменчивость и отбор — это разные стороны одного общего процесса». «В процессе рождения новой расы, молодого вида с наследственными особенностями действуют совместно — естественный отбор в смысле Ч. Дарвина и ламарковское преобразование органов».

Ход процесса вкратце таков. Под прямым воздействием внешних условий целая группа, нередко великое множество особей старого вида, подвергаются изменениям. Условия существования, помимо прямых реакций приспособления, вызывают, по закону корреляции, еще многочисленные, связанные с ним, другие изменения. Все эти изменения еще неустойчивы, ненаследственны. Наследственные изменения возникают, как результат предшествующей перестройки под влиянием условий существования. Отбор обеспечивает не только накопление полезных признаков, а следовательно — и их расхождение, дивергенцию, — но также закрепление новых признаков, превращение их из неустойчивых, ненаследственных, в более или менее устойчивые, наследственные. Существуют такие состояния растений, когда ненаследственные изменения легче переходят в наследственные. Повторное ритмическое наслоение влияния среды в одном и том же направлении должно быть особенно действенным в переделке наследственной природы растений. Но — при условии, что отбор оставляет образующуюся форму в числе «приспособленных», т. е. — если она выживает в борьбе за существование.

Не является ли Келлер ламаркистом? Особенно этим вопросом были заняты те, для кого Ламарк, величайший после Дарвина биолог и его крупнейший предшественник в трансформизме является антиподом Менделя, одиозной фигурой.

Вспомним, что для учения Ламарка характерны мистический принцип градации как ведущий принцип органического прогресса, и психический фактор, перенесенный позже и на мир растений. Этих элементов ламаркизма во взглядах Келлера конечно нет. С другой стороны, у Ламарка нет и следов селекционизма, а он занимает фундаментальное место у Б. А.

Одним словом у Ламарка взято лучшее — его учение о связи организма и условий существования и об обусловленности изменений организации этими условиями. Это «лучшее» у Ламарка было полностью воспринято и Дарвином. Но Дарвин, не взирая на это, все-таки остался дарвинистом, а не сделался ламаркистом. То же и Келлер.

Сам Б. А. приводит цитату из «Происхождения видов» Дарвина, которая, по его мнению, подтверждает, что Дарвину не была чужда мысль

[1] Б. А. Келлер, в последних беседах со мною, вполне соглашался с этим очерком. Впрочем, он почти целиком состоит из цитат из печатных работ Б. А.

о единстве прямого приспособления и естественного отбора. Эта цитата такова. «В одном только смысле жизненные условия, можно сказать, не только вызывают изменчивость, прямо и косвенно, но и включают естественный отбор: это именно в том смысле, что эти условия определяли, выживет ли та или другая разновидность». Эта цитата слишком одинока без контекста и слишком неясна в переводе (сличить с английским оригиналом я не имел возможности), чтобы можно было на нее опираться.

Известно, что Дарвин вначале неодобрительно относился к Ламарку. Причину этого отношения — историческую причину — прекрасно осветил еще «Старый трансформист», т. е. сам Чернышевский (из биологов это мало кто знает). Чем дальше, тем Дарвин больше оценивал «здоровое ядро» в учении Ламарка. Он признавался, что переоценил роль отбора, и он вновь принял, как дополнение к нему, ламарковские — прямое приспособление и упражнение-неупражнение.

Но фактор отбора и фактор так называемого прямого приспособления оказались у Дарвина, как бы неувязанными, рядом, работающими над эволюцией как бы независимо. Дарвин не уставал подчеркивать, что только наследственные изменения имеют значение для отбора и что эти изменения происходят от неизвестных причин или под косвенным влиянием внешних условий и т. д. Та же двойственность осталась и у так называемых стародарвинистов — Геккеля, Плате и др.

Вероятно развиваемую Б. А. эволюционную концепцию придется расценивать как одну из попыток синтеза дарвиновского принципа отбора и ламарковского принципа прямого приспособления. Эта концепция конечно созвучна с учением Т. Д. Лысенко, хотя исходит из другого фактического материала и из другой отрасли биологического знания. Концепция Келлера вмещается в русло советского творческого дарвинизма и способна усилить его позиции, имея свои конкретные корни.

Советский дарвинизм, в плоскости которого развивается концепция Келлера, еще ближе чем дарвинизм Дарвина, отвечает духу диалектического метода. Этот творческий дарвинизм гармонирует с высказыванием об эволюционной теории Энгельса. Дарвин, чем дальше, тем больше приближается к аналогичной концепции. Тимирязев также предвидел решение проблемы источника эволюции в синтезе лучшего что есть у Дарвина и Ламарка. Кажется, к этому шел и Чернышевский. Этот творческий дарвинизм ликвидирует исторический парадокс: противопоставление Ламарка и Дарвина, величайших представителей двух последовательных эпох развития биологии, исходивших каждый из огромного фактического материала и руководствовавшихся одним кардинальным принципом.

Эволюционные взгляды Келлера, выросшие из его экологических исследований, звучат в унисон с характерным биологическим учением нашей эпохи и советской науки.

Свое эволюционное воззрение сам Келлер признавал в значительной степени гипотетичным. Но эта гипотеза звала к новым наблюдениям и экспериментам, зовет в «поле» и в лабораторию, — в широкий мир явлений природы, — чтобы их понять и освоить, чтобы помочь хозяйству.

***

Наконец, в самое последнее время, экологические исследования в области пустынь и полупустынь привели Б. А. к проблеме происхождения растительной жизни на земле.

В условиях полупустынь и пустынь юго-востока широко распространены простейшие ценозы, состоящие из синезеленых водорослей и бактерий. В их экологии много своеобразия. В частности, они способны асси-

милировать атмосферный азот. Келлер видит в этих организмах и в этом их частном свойстве остатки явлений самого начала существования растительной жизни на земле, «когда вся суша в отношении этой жизни представляла своего рода пустыню», а в ней образовывались налеты, пленки, корочки, напластования синезеленых водорослей в соединении с азотфиксирующими бактериями. Именно таков был, может быть, думает Б. А., первичный путь освоения азота растениями, и таковы были первые существа, овладевшие им из атмосферных запасов.

Подтверждения своей гипотезы Б. А. находит в простоте, «доклеточности» организации названных организмов, в пионерской роли их при заселении безжизненной территории и т. д. Новые опыты Б. А. подтверждают роль этих организмов в связывании свободного азота. В целом, эта гипотеза имеет точки соприкосновения с рядом прежних гипотез, включая и достоинства, и недостатки. В частности, история азота в органическом мире может быть понята иначе, а роль некоторых микроорганизмов в качестве пионеров пустынь еще ничего не доказывает. «Онтогенез» растительного покрова лежит за пределами биогенетического закона.

Но замечательно, что от фитоценологии водорослевых скоплений в полупустынях, через экологию этих организмов, Б. А. приблизился к проблеме, так сказать, «зори эволюции», как к проблеме экологического содержания.

***

Краткий обзор деятельности Б. А. Келлера в области экологии растений открывает с ясностью следующее:

С самого начала работы и до конца Б. А. шел все по той же дороге. Кругом него были все те же степь и полупустыня, те же ксерофиты и галофиты, та же цель впереди, те же руководящие принципы. Только перспективы все расширялись и расширялись.

Сначала и до конца Б. А. настойчиво и смело переходил от фактов к обобщению, от мелких вопросов к крупным, освещая все сначала стихийной материалистической идеологией, а позже сознательным диалектическим методом.

С первых шагов Б. А. взял линию на обслуживание экологией сельского хозяйства. И, в соответствии с этим, были избираемы им районы, объекты, частные задачи исследования. Растениеводство вело вперед ботанику Б. А.

Материал, мобилизуемый, прежде всего, в интересах растениеводства, он всегда осваивал во имя выявления законов природы, для теории, для решения проблем миросозерцательного значения.

В целом, Б. А. Келлер был единственным в своем роде, особым представителем русской экологии за всю ее историю.

***

На торжественном праздновании 25-летия научной деятельности Б. А. Келлера В. В. Алехин закончил свою блестящую характеристику его, как фитоценолога и степеведа, следующим образным сравнением. «Можно представить себе фитоценологию, как истину еще очень и очень далеко находящуюся от нас, но к которой проложены те или иные дорожки и тропинки, и можно смело сказать, что начало этих тропинок в огромном большинстве случаев проложено именно Келлером».

Допустим, что все это так. Но в отношении Келлера, как эколога, не хочется говорить о «дорожках» и «тропинках». Более подходит сказать, что Б. А. в своих работах с большим размахом и деловитостью наметил целое направление, прямую, широкую трасу, которая должна приблизить нас к познанию объективной экологической истины, к верной кар-

тине растительного мира и, через это познание, к лучшему овладению этим миром в интересах Родины. И не только он наметил эту, «келлеровскую» трасу экологии, но и показал, как надо по ней двигаться, с энтузиазмом, кресчендо! Мало того, Б. А. зажег во многих желание принять участие в овладении «сверкающими вершинами» будущей динамической экологии. [1]

* * *

Келлер — фитоценолог-степевед и Келлер — эколог-галофитолог неотъемлемы друг от друга и составляли одного Бориса Александровича Келлера. Однако если бы у нас не было Келлера — крупного фитоценолога, то остался бы Келлер — крупный эколог. Келлер-эколог, — это звучит весьма внушительно, но, конечно, именно «двуединый» Келлер для ботаники особенно ценен. Этим объясняется широкое признание его научной деятельности, которое он встречал со стороны нашей и зарубежной ботанической общественности. [2]

Ботанический сад
Воронежского Государственного
университета

[1] Приходилось читать, что Б. А. Келлер является основателем эволюционной экологии (А. А. Шахов). Основателем эволюционной экологии был Дарвин, с его монографиями об орхидеях, насекомоядных растениях и др. Между Дарвином и Келлером можно указать не мало других эволюционных экологов, начиная с Дельпино и кончая Константеном. Келлер развивает дело Дарвина.

[2] Книга Б. А. «Основы эволюции растений» (1948) не могла быть здесь использована, так как статья была представлена в печать значительно раньше ее выхода. Впрочем, она не вносит ничего принципиально нового.

Леонид А. Смирнов

ЕСТЕСТВЕННАЯ ЯРОВИЗАЦИЯ И ШИРОТНЫЕ МИГРАЦИИ РАСТЕНИЙ

(Получено 20 II 1947)

Обширные безжизненные пространства оставил после себя великий ледник на севере Евразии. Движением глетчеров и похолоданием роскошная флора третичной эпохи была здесь стерта с лица земли. Только немногие растения — реликты третичной эпохи пережили великое оледенение в рефугиумах—в местообитаниях, особо благоприятствовавших их сохранению.

В современную нам эпоху сами глетчерные льды стали как бы реликтом ранне-четвертичного времени, сохранившись на древнем кристаллическом Скандинавском щите, на Урале (гора Сабля), на Главном кавказском хребте, в горах Закавказья (гора Б. Арарат), Алтая, Саян и Северной Азии, а также в Исландии. Гренландии и, вообще, в Арктике.

Огромное пространство, освобождаемое ледником, постепенно вновь заселилось растительностью. В основном это были уже не те растения, что обитали здесь прежде. Элементы третичной флоры — консерванты рефугиумов получили среди современной растительности незначительное распространение, их ареалы, как правило, по-сейчас разорваны и невелики.

Основное ядро современной флоры северного полушария составили растения, пришедшие с юга, из областей, не захватывавшихся великим оледенением. Современная флора Европы формировалась, главным образом, за счет флористических ресурсов Средиземноморской области, а также пришельцами из Средней и Передней Азии.

Рассматривая, например, современную, так называемую понтическую флору, флору обширных степей, опоясывающих Черное море по северному и западному побережью, мы видим, что исторические пути ее формирования были разнообразны и что перед нами — ксероморфизированная флора сложного генетического состава.

Наиболее детальный анализ состава понтической флоры дан в специальных исследованиях проф. Стоянова (Stojanoff, 1925, 1926). В его работах указан не только состав, но и численные соотношения элементов флоры.

Кроме древних реликтовых элементов, в состав понтической флоры вошли мигранты с востока, в частности древне-азиатские доледниковые, послеледниковые центрально-азиатские и новейшие западно-сибирские пришельцы и, наконец, и в наибольшем числе — растения, пришедшие из средиземноморской флористической области. Стоянов прямо указывает на преобладание средиземноморцев: «Среди растений, общих для Болгарии и южнорусссских степей, преобладают средиземноморские элементы» [Стоянов (Stojanoff, 1926)].

Несомненно, что движение этого потока южан было постепенным. Это был медленный процесс продвижения многих растений юга на север,

в освободившиеся от ледяного панцыря области высоких географических широт, вслед за кромкой таявшего и постепенно отступавшего льда.

Мы не располагаем достаточными данными о последовательности и быстроте этих миграций, ясно, что они были неодинаковы у разных видов, в зависимости от их экологической пластичности, характера создавшейся в каждом конкретном случае экологической обстановки и способности к передвижению того или иного вида. Неизвестно также, какие виды к настоящему моменту достигли крайнего предела широтного распространения, переступить который они при данных климатических условиях не могут, не изменив своей биологии, т. е. при их современных адаптационных возможностях.

Но каков бы ни был ход их продвижения, все мигрировавшие виды, прежде чем достичь современных северных пределов их расселения, неминуемо прошли путь постепенного приспособления их биологии к условиям более сурового северного климата. Процесс освоения растительным миром севера был сложен и глубоко коснулся природы многих мигрировавших растений. Новейшие исследования (Иванов С. И.) показали, что даже химический состав растений изменился и, например, холодоустойчивые растения севера имеют в своем составе жирные масла в бо́льшем количестве, нежели растения юга. Повидимому, в процессе выработки морозоустойчивости, специфические изменения претерпела и протоплазма растений. В результате мы видим, что, например, хрен *Cochlearia rusticana* или звездчатка *Stellaria media* перезимовывают под снегом даже в фазе цветения, тогда как хинное дерево отмирает уже при +6 °С.

Параллельно шло приспособление к условиям сравнительно низких температур воздуха и почвы в течение наиболее жизнедеятельного периода — периода вегетации, выработка иного хода фотосинтеза в новых фотопериодических условиях более длинного дня. Шло так же приспособление к значительно более короткому в условиях севера периоду возможной вегетации. Последний момент имел для биологии мигрантов чрезвычайное значение. Для многих растений, пришедших с юга, освоить короткий период возможной вегетации на севере — это значило для них — быть или не быть в климатических условиях высоких широт послеледниковья.

Все эти пути и формы возможной адаптации растений изучались уже неоднократно, но никем из исследователей не рассматривались достаточно специально еще два возможные пути приспособления к северу — это возможность ускорения ритма развития и возможность усложнения его стадийной последовательности с выработкой, под влиянием природных условий севера, особой стадии развития — стадии яровизации.

Во-первых, — мог сокращаться вегетационный период самого растения, и растение под давлением внешней среды могло переходить на ускоренный темп развития, сокращать свой генерационный интервал, т. е. период развития отдельной генерации, от плода до плода, и таким образом приспосабливаться к новому климату. В другой нашей работе (1940) анализируются многочисленные случаи вторичного цветения и плодоношения растений современной понтической флоры в разрезе именно этой возможности.

Второй путь освоения южными растениями условий севера мы рассматриваем здесь. Это есть путь освоения таких возможностей, которые в условиях именно севера приобретают большое биологическое значение и для растений-южан создают дополнительные возможности как нормального развития, так и дальнейшего естественного распространения. Специально добытых в этом направлении экспериментальных данных нет, и вообще физиология, как наука, еще редко ставит эксперимент в природе, чаще рассматривает растительный организм, как нечто статичное, без учета филогенетически пройденной им смены климатов и эпох.

Растения средиземноморской флористической области обычно имеют семена, не требующие периода вторичного покоя, могущие прорастать сразу же, или вскоре по достижении ими зрелости, после опадения их на землю. Но если в собственно-средиземноморской области, например в срединной Италии, опавшие осенью семена находятся под действием сравнительно высоких положительных температур, то в причерноморских степях они вскоре подвергаются действию ранних морозов и значительных отрицательных температур.

С наступлением зимних холодов семена большинства растений впадают в недеятельное состояние зимнего покоя, подобное анабиозу животных, длящееся до предвесенних явлений прогревания и таяния снега. Во время наиболее жестоких холодов, в средине и во второй половине зимы, выпавший снег, как показали наблюдения А. Н. Карпова (1934, стр. 23), «оказывает сильное буферное влияние, предохраняя от сильных колебаний температуры всю толщу снега». Семена средиземноморских растений, с продвижением их на север, бывают защищены покровом снега от чрезмерно-низких температур воздуха. Если с продвижением на север наблюдаются все более значительные минимумы температуры, то зато и толщина снегового покрова возрастает и усиливается его защитное действие. Теплопроводность же снега, по Абельсу, составляет всего лишь от 0.0000683 до 0.001690 cal см/см²ск°С при изменении плотности снега от 0.10 до 0.50 (Технич. энцикл., 1933, 21, стб. 351).

Далее наступает предвесенний период, и усиливается солнечная инсоляция. Какова ее интенсивность в области современной понтической флоры, нам известно из актинометрических наблюдений, производившихся метеорологами и геофизиками. Так, например, в Одессе, начиная с 1930 г., производились систематические исследования и регистрация прямой солнечной радиации; по данным Н. И. Барбаумова (1934, стр. 28), приход тепла солнечной радиации на 1 см² горизонтальной поверхности за 1931 г. составил 66 890 малых калорий, а по отдельным месяцам распределялся следующим образом: январь — 370 калорий, февраль — 180, март — 3339, апрель — 6007, май — 10 957, июнь — 11 663, июль — 13 498, август — 8314, сентябрь — 6810, октябрь — 3400, ноябрь — 852 и декабрь — 1500 калорий.

Как видно из наблюдений, усиленный приток тепла начинается с марта. В отдельные годы повышенный приток тепла отмечался уже с февраля месяца. Так, в феврале 1930 г. он был равен 1267 малым калориям, а в 1932 г. составил даже 2383 калории. При этом было установлено, что весеннее таяние снега начинается уже в феврале и этот факт для нас особенно важен.

Характер трансформации тепловой солнечной энергии с попаданием ее на снеговой покров изучен очень мало. Известно, что часть тепловой энергии отражается поверхностью снега. Величина этой «пропажи» — величина альбедо снежного покрова зависит, по новейшим исследованиям (Плешакова, 1948), от температуры воздуха, состояния поверхности снега, степени пропитанности его водой и степени загрязненности. Исключительно чистый, белый и сухой снег отражает, как показали наблюдения И. Т. Черниговского (1936), до 94% падающей на него лучистой энергии. Наоборот, при сильно пористом, напитанном водою и загрязненном снеге величина альбедо падает до 45% (Кузьмин, 1939) и ниже.

Геофизиков интересует альбедо, нас, ботаников — «остаток от альбедо», т. е. количество лучистой энергии, не отраженной, а поглощенной снегом. Повидимому, это количество энергии в периоде таяния снега все возрастает, и самый процесс таяния все ускоряется, таяние принимает лавинообразный характер (с наступлением оттепелей альбедо снега все уменьшается, снег слеживается и вследствие этого степень его загрязне-

ния увеличивается, отчего альбедо еще более уменьшается, а таяние ускоряется и т. д.). Поступление в снег радиационной энергии возрастает с 6% (от общей массы энергии) в начале периода таяния снега до 55% и свыше к концу периода таяния — периода возможной, естественно протекающей подснежной яровизации семян дикорастущих растений. Судьба этой части солнечной энергии, вследствие недостаточной изученности процессов таяния снега и оттаивания почвы, в ее деталях нам мало известна. Некоторые исследователи, как, например, проф. Н. А. Качинский, А. М. Шенрок, пришли к тому заключению, что весной «поступающее тепло почти целиком тратится на таяние снега, не согревая его и отчасти отражаясь от него» (Шенрок, 1933, стр. 9). Другие, как Карпов (1934, стр. 23), который наблюдал на Ершовской метеостанции, констатируют явление достаточной аккумуляции тепла снеговым покровом, указывая, что «прогревание всей толщи снега получается не за счет солнечной радиации, проникающей в снег — ее мы не обнаружили даже в незначительных толщах (15—20 см), а за счет скрытой теплоты, получаемой снегом от воды, замерзающей при просачивании от таяния снега на поверхности».

Наконец опытами Н. Н. Калитина (1931), в отличие от данных А. Н. Карпова, дознано, что снеговой покров малой мощности (2—3 см) пропускает до 50% вошедшей в него лучистой энергии солнца, слой в 10 см пропускает 2% и в 50 см — 1%.

Сопоставляя кажущиеся противоречивыми данные Качинского и Калитина, редакция журнала «Климат и погода» высказалась в том смысле (Колосова, 1935, стр. 17), что результат наблюдений Качинского «не вяжется с результатами актинометрических наблюдений» и что предлагаемое С. Колосовой регулярное изучение интенсивности солнечной радиации с помощью подснежного пиранометра далеко не имеет такого существенного значения для изучения условий прорастания, как это предполагает Колосова.

Мы с этим высказыванием согласиться не можем. Несовпадение результатов, полученных первыми исследователями, работавшими с точными инструментами в руках, показывает, что природа таяния снега более сложна, чем обычно принято думать. Мы скорей всего должны притти к тому заключению, что аккумуляция тепла в снеговой толще может происходить различными путями, а именно как за счет непосредственной солнечной радиации, проникающей сквозь слой снега малой толщины, так и за счет скрытой теплоты замерзающей воды, просачивающейся через толщу снега после поверхностного таяния в случаях большой толщины снежного покрова.

Не исключена возможность, что оба типа аккумуляции тепла мы можем встретить одновременно совмещенными, но, повидимому, в степной зоне, где обычно толщина снега значительно менее полуметра, большое значение имеет первый тип аккумулирования тепла, в более же высоких географических широтах, где снеговой покров толстый — тепловая энергия концентрируется за счет теплоотдачи воды.

Но где именно концентрируется пропускаемая снегом тепловая энергия? Исследования Н. А. Качинского (1933) показали, что сколько-нибудь значительного оттаивания промерзшей почвы не происходит до полного исчезновения снегового покрова. Следовательно, в результате аккумуляции тепловой энергии, должны иметь место явления медленного, но прогрессирующего нарастания температур в самом поверхностном слое почвы, главным же образом циркулирующей талой воды и инородных предметов в напочвенном слое, и, в частности, семян растений. Эти температуры от +0° до +5° С держатся более или менее продолжительное время — до полного стаивания снега. При достаточной рыхлости снега

могут возникнуть конвекционные потоки не только воды, но и воздуха и тоже влиять на более энергичный перенос тепла.

Что температуры на поверхности почвы задолго до полного стаивания снега держатся на уровне не ниже, а выше 0° и даже при толщине снега в 10 см достигают +5° С — подтверждают наблюдения М. И. Скрябина и А. Р. Семенова (1934, стр. 26) на Воронежской геофизической обсерватории в 1932 г. На графике, данном в их сообщении, видно также, что максимальные температуры на поверхности почвы под снеговым покровом были выше температуры воздуха, оттаивание же почвы начинается даже несколько ранее полного исчезновения снегового покрова.

А. М. Шенрок в цитированной работе (1933, стр. 7) отмечает, что «поверхность почвы, как самостоятельный очаг тепла, называется деятельным слоем. В случае, если она покрыта растительностью, последняя принимает на себя роль деятельного слоя», т. е. слоя, в котором происходят в наибольшей мере процессы перемещения и аккумуляции тепла. Все растительные зачатки и, в частности, семена растений, пришедших с юга, лежащие в самом поверхностном слое почвы, на поверхности ее и в нижних слоях снега, находятся, таким образом, в физически-деятельном слое еще задолго до полного стаивания снега.

Для всех семян, попавших в эти условия в период таяния снега, температуры деятельного слоя порядка +0 — +5° С при постоянной достаточной влажности и есть, в сущности, температуры и условия яровизации, происходящей естественным путем, без участия человека, а период таяния снега есть тот период, в течение которого естественная яровизация возможна. Этот период таяния снега, в зачатке свойственный уже странам северного Средиземноморья, в более высоких географических широтах все более удлиняется, так как снег здесь выпадает более мощный и таяние его более продолжительно, благодаря чему мигрирующие на север растения получают тем больший стимул для естественного яровизирования и тем большее для этого время.

Не работая специально в области экспериментальной физиологии растений, мы лишь обращаем внимание на тот исключительно интересный факт, что условия температуры и увлажнения при таянии снега, выявленные исследованиями геофизиков, поразительно совпадают с условиями температуры и увлажнения при приемах яровизирования культурных растений. Что в том и другом случае мы имеем один и тот же физиологический процесс яровизации зачатков, на это указывают не только тождество условий, но и наблюдения над условиями прорастания семян диких туземных растений средиземноморского происхождения.

Укажем на прорастание семян крым-сагыза—*Taraxacum megalorhyzon* (Forsk.) Hand.-Mazz., изучавшееся А. В. Попцовым (1935). Это растение — типично средиземноморское, область его распространения охватывает Южную Италию, Сардинию, Сицилию, средиземноморское побережье Франции, Испании, Африканского континента, где главным образом встречается по алжирскому побережью и в низовьях Нила. Ареал крым-сагыза заходит также длинным языком в Сирию к верховьям Тигра. На север, в его новейшем расселении, крым-сагыз далеко продвинулся по берегам Балканского п-ва и наиболее северно — по южному, западному и северному побережьям Черного моря.

Как указал нам знаток рода *Taraxacum* С. В. Юзепчук, данный вид — весьма полиморфный, представленный рядом мелких форм и, в частности, в Крыму, т. е. у северных пределов своего расселения образовавший особую расу, отличающуюся как в морфологических признаках, так и в ее биологии.

Проращивание семян крымской расы, предпринятое Попцовым, показало, что оптимальной температурой, в смысле полноты и дружности

прорастания, является температура 18—20° С, — всхожесть в этих условиях была равна 91.5%. Семена прорастали сразу по созревании и, следовательно, можно было считать, что период покоя у семян этого растения отсутствует.

Но оказывается, что при отклонении температур от указанного оптимума семена реагировали на понижение температуры тем, что впадали в длительное состояние покоя. «При проращивании семян при температуре 8—10° за 20 дней имелось 52% всходов, а при 5° — 26%, в последующие 20 дней прорастания не было» (там же, стр. 594). «Переставленные в температуру 15° семена (впавшие в состояние покоя. — *Л. С.*) в течение дальнейших 20 дней не дали ни одного проростка. Сходные результаты давало выдерживание семян в набухшем состоянии при температуре +0°; через 6 дней выдерживания всхожесть в оптимальных условиях была 43%, через 25 дней — 39%» (там же, стр. 595). Но у семян этого же самого образца, через 10 месяцев после сбора подвергнутых выдерживанию в течение 10 дней в набухшем состоянии при температуре +0—+1°, всхожесть семян после перенесения в оптимальные условия составила 80.8%, т. е. была получена высокая всхожесть, близкая к нормальной (контроль — 91.5%).

Попцов приходит к заключению, что семена, утратившие на несколько месяцев способность к прорастанию, с попаданием их в «ненормально низкие температуры» впали в состояние вторичного покоя, способствующего, по его предположению, «более рассеянному и неодновременному их прорастанию во времени в природной обстановке» (там же, стр. 595).

Нам представляется, что наибольшее биологическое значение выявленных фактов совсем не в том, в чем его видит автор опытов, и значимость их несравненно бо́льшая.

Мы видим, что семена крым-сагыза под действием низких температур действительно впадают в состояние покоя и, что особенно важно, это состояние длится несколько месяцев, т. е. период, соответствующий продолжительности зимнего периода. После же периода покоя семена дружно прорастали в том случае, когда их 10 дней выдерживали влажными при температуре +0 — +1°, т. е. в этот период, как мы можем заключить, подопытные семена яровизировались в таких же условиях, какие они имеют, как нами показано было выше, под снежным покровом в период таяния снега, тоже длящегося в природных условиях юга степной зоны несколько дней.

Те самые «ненормально-низкие», как их называет Попцов, температуры, под влиянием которых семена впадают в состояние покоя, в природных условиях севера не представляют собой ничего «ненормального». Это — обычные, периодические, ежегодные снижения температур в начале зимы, под действием которых, очевидно, и вырабатывается у растений южного происхождения способность к переходу в состояние покоя, равно как под действием природных же условий таяния снега выработалась способность проходить определенную стадию развития — стадию яровизации — под снегом, при сниженных температурах, еще до наступления высоких температур порядка 15—20°.

В природной обстановке Севера похолодание наступает более или менее одновременно на всей территории одновременно созревших семян. Хотя семена в отдельных экологических стациях и находятся в различных местообитаниях с несколько различными же микроклиматами, тем не менее вынужденный период зимнего покоя будет обязателен для всех семян без исключения. Равным образом, одновременно же семена начинают подвергаться действию талых снеговых вод, т. е. одновременно попадают в условия естественной яровизации и одновременно же, с исчезновением снегового покрова, для

них создаются условия, благоприятствующие прорастанию этих семян. Момент наступления этих «благоприятных» условий соответствует моменту «перенесения» Попцовым подопытных семян в «оптимальные условия».

Лишь в зависимости от географической широты, в более южных местообитаниях вида, весь процесс покоя семян, последующего яровизирования и прорастания пройдет в более ранние календарные сроки и продолжительность естественного «выдерживания» семян в яровизационных условиях под снегом будет наименьшая на юге и наибольшая в самых северных местообитаниях.

Таким образом, если смотреть на факты с точки зрения теории стадийного развития растений и притом конкретно, с учетом природных условий жизни растения, то станет ясно, что суть особенностей прорастания семян этого одуванчика не в «неодновременном прорастании во времени в природной обстановке» (Попцов), а в том, что у растений южного происхождения в условиях северного климата (или в условиях горного режима — в Крыму и в Ср. Азии) создается, как особая стадия развития, стадия яровизации, требующая специфических природных условий—условий именно севера. Через это усложнение стадийного развития становится возможным проникновение растений юга в области северного климата, в высокие географические широты.

В сроках проращивания семян в опытах Попцова мы усматриваем, что у *Taraxacum megalorhyzon* оптимальная продолжительность периода яровизации составляет, примерно, 10 дней. Следовательно, данное средиземноморское растение, естественным порядком яровизируясь, может настолько далеко продвинуться на север, насколько широка область, в которой таяние снега длится не долее 10 дней (при прочих благоприятствующих условиях). И мы видим, что современное распространение крым-сагыза в основном подтверждает этот вывод: ареал вида соприкасается с соответствующей физико-географической областью.

Севернее же, в природных областях с бо́льшей продолжительностью таяния снега и, следовательно, периода устойчивых яровизационных температур в температурно-деятельном слое — все меньшее число особей вида будет выживать. В опытах Попцова, при выдерживании семян крым-сагыза в температурах яровизации в течение не 10 дней, а в течение 20 дней, всхожесть семян падала до 50%, а при выдерживании в течение 34 дней — прорастали только 10.6% семян.

Следовательно, — мы наблюдаем вредность для этого одуванчика слишком продолжительного пребывания его семян в условиях естественной яровизации. Если стадия яровизирования уже пройдена — тот же природный фактор из положительного превращается в отрицательный. Мы наблюдаем биологический эффект, подобный таковому же у культурных растений, тоже южного происхождения, например у пшеницы, когда семена ее слишком долго подвергают предпосевной яровизационной обработке. Но самый факт сохранения всхожести у 10% подопытных семян, подвергавшихся «слишком» продолжительному яровизированию — до 34 дней — в высшей степени интересен. Это тоже не есть приспособление «к неодновременному прорастанию во времени», а эти 10% особей вида есть тот его передовой авангард, который обладает бо́льшей выносливостью, и, следовательно, максимальными возможностя́ми для продвижения на север. При прочих равных условиях, этот авангард особей может продвинуться до того географического предела, где продолжительность таяния снега и, следовательно, возможного яровизирования зачатков бывает не менее 34 дней.

В процессе выживания наиболее приспособленных особей, данная биологическая особенность есть шанс на выживание, и продвижение вида на

север происходит в порядке естественного отбора именно этих, биологически более сильных особей, расширяющих биологический потенциал вида. У растений, вводимых в культуру, подобные группы особей представляют наибольший интерес при продвижении южных культурных и кормовых растений на север.

Те же колебания в биологии индивидуального (resp. = расового) состава известны для сои. Соя при проращивании выносит почвенную температуру от 12 до 36° С; при нормально-длительном проращивании наблюдалась почти одинаковая всхожесть всех семян сои при колебаниях температуры от 10 до 30° С, но при колебаниях сроков проращивания — температуры уже заметно влияли на процент всхожести. Некоторая же часть семян сои, как показали опыты Эдвардса (Edwards, 1934), а именно около 35—40% с одинаковой быстротой прорастали при всех испробованных температурах.

Новейшие исследования показали, что культурные растения имеют различную потребность в длительности яровизирования их семян. Так, согласно опытам А. Ф. Бельденковой (1940, стр. 22), «пшеница, рожь, ячмень, овес, лен и другие резко различаются между собой по степени озимости или по длительности стадии яровизации. Наибольшая степень озимости имеет место у ряда сортов пшеницы. Выражением этой степени озимости является очень длительный срок (75 и больше дней), необходимый для прохождения стадии яровизации... имеются сорта с очень слабой степенью озимости, яровизация у этих сортов проходит в 5—7 дней. Рожь отличается от пшеницы меньшей степенью озимости, длительность стадии яровизации у разных сортов от 50 до 5 дней. Ячмень обладает степенью озимости меньшей, чем пшеница и рожь. Потребность в пониженных температурах у различных сортов его равняется от 5 до 40 дней. Овес и лен проходит стадию яровизации в течение от 5—7 до 25 дней».

Опыты Г. К. Крейера (1941, стр. 40) показали, что семена двухлетней формы черной белены «нуждаются в длительной обработке низкими температурами, прежде чем они станут способными к прорастанию». В то же время эта биологическая особенность не свойственна южной однолетней форме белены. Ясно, что у этого растения, с продвижением в условия севера, меняется наследственность. Белена, растение южное по его происхождению, вырабатывает озимую, двухлетнюю форму развития, которая осваивает новую для вида, более суровую физико-географическую среду высоких широт путем приспособления семян к длительному лежанию в земле и яровизированию их в условиях низких температур. Крейер (там же, стр. 49) указывает на «широкую изменчивость у дикорастущих растений по вегетационному периоду» и на возможность расширения их первоначальных ареалов на этой основе.

С другой стороны, мы имеем в культуре растения яровые, которые успевают пройти полный путь развития в условиях севера без обязательного предварительного пребывания в обстановке низких яровизационных температур, необходимых для яровизирования озимых пшениц (т. е. они безразличны к наличию или отсутствию их).

Ранние сорта — это суть растения с быстрым ритмом развития, которые легко проникают на север именно благодаря своей скороспелости, растения же с медленным ходом развития приспосабливаются к условиям севера путем выработки у них специфически-северного (вышеуказанного) режима яровизации в условиях низких температур, главным образом предвесеннего периода (так как осенью и тем более зимой — семена не имеют условий достаточной влажности).

Характерно, что стадия яровизации в такой, наиболее «северной», форме присуща именно древним культурам — пшенице, ржи, ячменю,

тогда как у культур, пришедших в условия умеренной зоны Европы только в XV—XVI вв., каковы картофель, подсолнечник — эта стадия, повидимому, еще не выработалась в указанной форме.

Возможные при естественном яровизировании снижения температуры ниже нуля не препятствуют развитию растений. Дознано, что чем моложе проростки, тем они устойчивее к низким температурам. Для таких южных по происхождению растений, как яровая пшеница, ячмень и овес это установлено опытами Пельтье и Киссельбаха (Peltier a. Kiesselbach, 1934), для озимой пшеницы Сансоном и Пельтье (Suneson a. Peltier, 1934). Наблюдениями И. А. Костюченко и Т. Я. Зарубайло (1936) в Хибинах установлено, что зерна пшеницы безболезненно подвергаются действию отрицательных температур, даже будучи еще в колосе, на корню растения, и здесь же яровизируются. Однако, указание Олейниковой (1940, стр. 57) на возможность для семян озимой пшеницы в условиях Ленинградской области «дояровизирования в течение зимы под снегом» высказано, повидимому, без учета конкретной обстановки, и нами было показано выше, что не вообще в «течение зимы», когда нет влаги, когда температуры почвы становятся отрицательными, а только в предвесенний период таяния снега, семена оказываются в условиях влажности и яровизационных температур, и только в этот период они могут яровизироваться (или продолжать эту стадию развития, в случаях начала ее с осени).

Особый интерес в вопросе о естественной яровизации представляют растения, семена которых долго, годами, не прорастают. Так, например, известно, что семена кизильников обычно не прорастают по нескольку лет.

Исследования Иоганны Гирсбах (Giersbach, 1934) по северо-американским кизильникам выявили видовую дифференциацию. Семена двух видов — *Cotoneaster Dielsiana* Pritz. и *C. Zabelii* Schneid. дают почти 100% всхожести после 3-месячного проращивания во влажном торфе при температуре 10° С. Семена же других 6 видов даже после 10-месячного проращивания в этих условиях дают только от 2 до 15% всхожести. Разрушение чрезвычайно твердой оболочки семян резко ускоряет прорастание. Помещение семян в почву с высокой температурой 15—25° С (искусственное) приводит к сравнительно быстрому разрушению оболочки в 3—4 месяца, но после разрушения оболочки требуется еще 3—4 месяца пребывания семян в условиях, сниженных до +1 — +10° С температур, т. е., повидимому, требуется прохождение яровизационных условий.

Норма Пфейфер (Pfeiffer, 1934) установила, что в природных условиях разрушению оболочки семян у снежной ягоды способствуют поселяющиеся на них грибки. Это неожиданное открытие показывает нам, как мало мы еще знаем о начальных стадиях развития растения и какие неожиданные агенты могут на него влиять.

Основные выводы нашей работы таковы:

1. Актинометрические наблюдения ряда исследователей показали, что под покровом тающего снега в предвесенний период (в феврале—марте) создаются температуры порядка +0—+5° С при постоянной влажности, т. е. создаются условия естественной яровизации для семян диких туземных растений, аналогичные тем условиям, при которых мы искусственно яровизируем семена культурных растений. 2) Семена южных по происхождению растений, как крым-сагыза, пшеницы, и многих других по созревании их в условиях севера, с наступлением зимних холодов, погружаются в состояние покоя. Семена выходят из состояния покоя под действием талых вод, аккумулирующих в напочвенном слое тепловую энергию солнечной радиации. Далее они яровизируются в течение нескольких дней пребывания под тающим снегом, где ежегодно создаются необ-

ходимые условия для естественного яровизирования. 3) Стадия яровизации, как определенный этап онтогенетического развития растения, в вышеуказанной форме выработалась, как мы вправе допустить, именно у тех растений, предки которых мигрировали из состава южных флор в высокие географические широты, в страны с суровыми климатическими условиями. Процесс яровизирования зачатков столь же широко распространен в природе и так же естественен, как и погружение семян этих растений в анабиотическое состояние зимнего покоя. 4) Часть семян крым-сагыза, сои и, вероятно, иных растений, не утрачивает способности прорастания после сверх-оптимального, слишком длительного пребывания их в условиях яровизирования. За счет этой части особей, в процессе естественного отбора, совершается расширение ареалов растений южного распространения на север и осуществляется вхождение их в состав постгляциальных флор умеренной зоны и крайнего севера Евразии и западного континента.

Экспериментальной проверки потребует разрешение следующих вопросов. Каковы температуры и условия влажности поздне-осеннего периода и не имеет ли место массовое естественное яровизирование семян туземной флоры также и в этот период? Второй вопрос — каково практическое значение естественного яровизирования не в смысле стадийности развития, а в смысле реального использования времени, поскольку в высоких широтах, т. е. в условиях более длинного дня, растения получают прибавку времени для ассимилирования в силу фотопериодических условий, следовательно, сколько выгадывают они во времени, трогаясь в развитие еще под снегом?

В заключение, проводя параллель между яровизацией культурных растений и естественной яровизацией, мы должны признать, что перед нами не внешняя аналогия, а полное тождество одного и того же в обоих случаях биологического явления. Независимо от того, находятся ли южные по происхождению растения в культуре, или они продвигаются в области высоких широт не руками человека, а путем естественного расселения, все эти растения одинаково и неминуемо проходят стадию яровизации.

В отношении (наших северных) культурных растений мысль некоторых исследователей склонялась к признанию относительной недавности и приспособительного характера стадии яровизации. Это «есть общебиологическое свойство растений, развившееся в процессе эволюции этих растений под влиянием внешних условий в ареалах их происхождения и распространения» (Бельденкова, 1940, стр. 23). «Стадия яровизации есть продукт эволюции и выработалась в результате приспособления растений к перезимовке» (Васильев, 1940, стр. 23). Разумеется, речь должна итти не о стадии как таковой, а о специфических требованиях растения к условиям внешней среды для прохождения первой стадии развития в географических условиях Севера.

Собирая урожай и помещая зерно в искусственно созданные условия хранения в закромах, амбарах или элеваторах, в состоянии физиологической сухости, мы лишаем растение возможности своевременно пройти стадию яровизации и, что тоже очень существенно, сокращаем возможный период его вегетации, высевая семена только после полного стаивания снега в теплую уже почву. Искусственным же приемом яровизирования мы более своевременно ставим растение в условия, соответствующие условиям естественной яровизации семян в природе, выгадывая при этом и во времени.

Давая растению возможность нормальной последовательности прохождения стадий, мы тем самым сохраняем естественный ход его развития, сформировавшийся на протяжении многих веков.

При этом, искусственно яровизируя зачатки культурных растений, мы лишь в сравнительно небольшом масштабе воспроизводим то, что в окружающей нас природе совершается в чрезвычайно больших масштабах на огромных территориях. Мы лишь повторяем грандиозный «эксперимент», уже давно осуществляемый природой, с постгляциальной и, возможно, еще с предгляциальной эпохи.

Самая эффективность искусственной яровизации возделываемых растений и блестящие практические результаты применения ее в сельско-хозяйственной практике, обусловлены именно тем, что мы не «ломаем» естественный ход развития растительного организма, а как-раз потому, что мы ставим растение в условия, наиболее для него естественные, почти тождественные с условиями развития растения в природе.

Метод предпосевной яровизации семян, которым мы переделываем развитие растения в нужном для нас направлении, гениально прост, подобно многим другим научно-практическим открытиям первостепенного значения. Анализируя значение яровизирования для дикорастущих растений, для возможностей их расселения, мы попутно попытались выяснить естественно-исторические основы яровизирования, показать, чем именно обусловлено его могущество, благодаря чему новаторам передовой мичуринской биологии удалось превратить озимые сорта в яровые, удалось сделать многое, оказавшееся недоступным для представителей ортодоксальной генетики. Действенность метода в его естественности, в его близости к природе, в том, что мы предоставляем культурному растению возможность пройти стадию яровизации в условиях, в высокой степени соответствующих естественным условиям развития растения в природе.

Великая заслуга создателя метода, акад. Т. Д. Лысенко, — в углубленной разработке теоретических основ яровизации (1948) и в широком внедрении предпосевного яровизирования семян в практику социалистического сельского хозяйства, в придании методу яровизации широкого, общегосударственного размаха.

ЛИТЕРАТУРА

Барбаумов Н. И. (1934). О тепловой солнечной инсоляции в Одессе. Климат и погода, 4 (55). — Бельденкова А. Ф. (1940). Особенности стадийного развития главнейших культурных растений. Тез. докл. сов. по физиол. раст. — Васильев И. М. (1940). Принцип стадийности в индивидуальном развитии растений и теория и практика яровизации семян. Тез. докл. сов. по физиол. раст. — Калитин Н. Н. (1931). Опыт изучения радиационных свойств снегового покрова. Изв. Гос. Геогр. общ., 1—2. — Карпов А. Н. (1934). Об аккумуляции тепла снеговым покровом. Климат и погода, 5/56. — Качинский Н. А. (1933). Промерзание, размерзание и влажность почв. Тр. I МГУ. — Колосова С. (1935). Подснежный пиранометр на службу сельскому хозяйству. Климат и погода, 1/58. — Костюченко И. А. и Т. Я. Зарубайло. (1936). Естественная яровизация зерна на растении в период прорастания. Соц. Растениев., А. 17. — Крейер Г. К. (1941). Теория стадийного развития в систематике растений. Советская ботаника, № 1—2. — Кузьмин П. П. (1939). Радиация, отраженная от поверхности моря. Метеорол. и гидрол., № 7—8. — Лысенко Т. Д. (1948). Теоретические основы яровизации. Сб. „Агробиология", изд. 3, Сельхозгиз. — Олейникова Т. В. (1940), Условия прохождения растениями стадии яровизации. Тез. докл. сов. по физиолог. раст. — Плешакова Т. Т. (1948). Альбедо земных образований. Природа, № 10. — Попцов А. В. (1935). Вторичный покой у семян крым-сагыза. ДАН СССР, 2. — Скрябин М. И. и А. Е. Семенов (1934). Промерзание и оттаивание почвы по наблюдениям на Воронежской геофизической обсерватории в 1932—1933 гг. Климат и погода 2/53. — Смирнов Л. А. (1940). Эволюция стадийности развития растений в зависимости от режима климатосферы. — Стоянов Н. (1925). Върху произходъ на ксеротермния растителенъ елементъ въ България. III Годишн. на Соф. унив., Агрон. фак. — Техническая энциклопедия (1933), 21. — Черниговский Н. Т. (1936). Несколько опытов над радиационными свойствами снега и льда Карского моря у о. Уединения в 1935 г. Арктика, 4. — Шенрок А. М. (1933). Температура почвы, воды и воздуха. Климат

и погода, 1/46. — Edwards T. J. (1934). Relations of germinating soy beans to temperature and length of incubation time. Pl. Physiol., *9*, 1. — Giersbach J. (1934). After-ripening and germination of *Cotoneaster* seeds. Contrib. Boyce Thompson Inst. *6*, 3. — Peltier G. L. and T. A. Kiesselbach (1934). The comparative cold resistance of spring small grains. J. Am. Soc. Agr., *26*, 8. — Pfeiffer N. E. Morphology of the seed of *Symphoricarpos racemosus* and the relation of fungal invasion of the coat to germination capacity. Contrib. Boyce Thompson Inst., *6* I. — Stojanoff N. (1926). On the origin of the xerothermic plant elements in Bulgaria. J. of Ecol., *14*, 1. — Suneson A. and G. L. Peltier (1934). Effect of stage of seedings development upon the cold resistance of winter wheats. J. A. Soc. Agr., *26*, 8.

Всесоюзное Ботаническое
общество
Ленинград

О. В. Заленский

О ТЕМПЕРАТУРНОМ И ВОДНОМ РЕЖИМЕ РАСТЕНИЙ-ПОДУШЕК

С 2 рисунками

(Получено 7 VI 1947)

Среди жизненных форм наземных цветковых растений земного шара несомненно одной из наиболее интересных и наименее изученных являются растения-подушки. Растения-подушки имеют целый ряд характерных морфологических признаков [Гаури (Hauri, 1912)], позволяющих многим авторам рассматривать их как конечное звено в приспособительном ряду растений, направленном по пути редукции ростовых процессов. Весьма интересно, что однотипные по своему строению формы подушек возникли среди представителей совершенно различных семейств и родов, распространенных в настоящее время в самых различных областях земного шара.

Подсчет, произведенный Шретером и Гаури (Schröter u. Hauri, 1914), показал, что подушковидная форма роста встречается у представителей 34 семейств в 78 родах растений, причем типичные подушки с радиально-шаровидным строением отмечены у 26 семейств. Всего на земном шаре зарегистрировано около 200 видов цветковых растений-подушек. Из них 40% встречается в Южной Америке, особенно в Андах, в Патагонии и на Фалклендских островах. Следующее место (24%) занимают Гималаи, нагорья Центральной Азии, Малая Азия и Кавказ. Далее, они найдены в Новой Зеландии и на о. Кергуелен (17%), в горах Европы (12.5%) и Северной Америки (1%), в Капской области, Сахаре и Сахарском Атласе (2.5%). Наконец, 6 видов растений-подушек (3%) распространены в Арктике [Шретер и Гаури (1914), Палибин (1914)]. Таким образом, мы находим растения-подушки в горных и высокогорных областях сухого и влажного типа, в тундрах и в жарких пустынях как в условиях типично-континентального, так и в условиях типично-морского климата. Подушковидных растений нет в тропических низменностях.

Перечень их местообитаний включает в себя болота Южной Америки, Новой Зеландии и субантарктических островов, мокрые засоленные почвы высокогорий и тундр, предельно иссушенные почвы высокогорий Центральной Азии, прибрежные скалы, песчано-щебнистые территории жаркой Сахары, каменистые осыпи пояса полупустынь и горных степей Малой Азии, Ирана и среднеазиатских республик. Эти местообитания настолько разнообразны, что очень часто бывает трудно установить между ними общие черты экологического режима. Единственным фактором, общим для всех местообитаний, является свободный доступ света. Весьма вероятно, что с его действием связаны многие особенности морфогенеза растений-подушек. По Шретеру и Гаури (1914), большинству растений-подушек свойственны физиологически сухие местообитания, в то время как в типично засушливых условиях встречается только не-

большой процент видов. Однако следует учитывать, что по пространственному распространению отдельных видов, особенно в континентальных районах Евразии, первое место, пожалуй, должно быть отведено территориям, имеющим ясно выраженный физический недостаток влаги.

Приведенные данные показывают, что растения-подушки представляют собой жизненную форму, встречающуюся в условиях, которые в общем можно назвать крайними для жизни высших растений. Поразительное сходство строения растений-подушек,[1] наблюдаемое у филогенетически и географически отдаленных видов, обитающих в разнообразных условиях, объединяемых между собой только довольно абстрактными понятиями «неблагоприятные» или «крайние для жизни», представляет значительный интерес, а вместе с тем и большие трудности для исследования.

В литературе имеются две точки зрения на происхождение подушковидного роста растений. Первая из них, высказанная Рейхе (Reiche, 1893) и в дальнейшем поддержанная работами Хелберн (Helborn, 1925) и Вебербауэра (Weberbauer, 1931), принимает за основную причину возникновения подушек угнетение верхушечного роста, происходящее в результате действия низкой температуры, иссушающего действия ветра и тому подобных факторов, угнетающих рост. При этом, изменения в строении растений (в первую очередь характер ветвления), в конечном итоге приводящие к образованию подушек, рассматриваются как коррелятивно связанные с угнетением верхушечного роста. Вторая точка зрения трактует эти изменения, как изменения, имеющие характер прямого приспособления. Шенк (Schenk, 1905) рассматривает растения-подушки «как приспособление к ксерофильному образу жизни». Шретер (Schröter, 1926) описывает ряд особенностей температурного и водного режима подушек, позволяющих им противостоять неблагоприятному действию ветра и действию низких температур. Гаури (1912) на основании исследования мертвых подушек *Anabasis aretioides* приходит к заключению, что его «общее морфолого-анатомическое строение означает стремление к удержанию воды и экономному ее расходованию, а также обозначает возможное укрепление и редукцию верхней поверхности против выдувания ветром» (стр. 311).

Оставляя в стороне рассмотрение многочисленных и часто противоречивых точек зрения о зависимости подушковидного роста от действия того или иного фактора внешней среды, укажем, что сторонники теории прямого приспособления склонны рассматривать подушку как морфологическое образование, имеющее ряд свойств, особенно полезных для жизни растений. Форма растений-подушек, их компактное ветвление, накопление органической массы и наполняющего материала считались признаками, имеющими особый смысл в приспособлении растений к окружающим условиям. Например, указывалось, что отмершие листья, накапливающиеся между ветвями и постепенно подвергающиеся разложению, служат источником питательных веществ для роста этого же растения (аутосапрофитизм). Особенно часто отмечались весьма полезные особенности температурного и водного режима подушек.

Еще Гебель (Goebel, 1891) отметил более сильное дневное нагревание и более медленное ночное охлаждение подушек по сравнению с почвой в Парамо Ю. Америки. Андерсон (Anderson, 1902) у *Silene acaulis* в Арктике и Мосли[2] у *Asorella Selago* на о. Кергуелен нашли, что температура подушек днем выше не только воздуха, но и почвы. Кашкаров, Жуков и Станюкович (1937) в холодной пустыне Тянь-шаня нашли тем-

[1] О различных типах растений-подушек см. Дюрье (Du Rietz, 1931), Варминг (Warming, 1909) и др.

[2] Цитировано по Гаури (1912).

пературы в подушке *Sibbaldia* равной 23°, тогда как температура поверхности почвы была только 16°. Однако Рейхе (1893) на высоте 3200 м в Чилийских Кордильерах установил, что температура обитающих там растений-подушек в полдень ниже температуры почвы, но выше температуры воздуха. В противоположность этому, исследователи, работавшие в жарких странах, считают, что температура подушек днем ниже температуры окружающей их почвы и воздуха. Подробные данные, например, мы встречаем у Цедербауэра (Zederbauer, 1906) для подушек Малой Азии, отчасти в работе Гардера (Harder, 1930) для Сахары.

Среди водных свойств неоднократно обращалось внимание на значительные количества воды, удерживающейся подушками растения. Шретер (1926) приводит данные Оттли, согласно которым подушка *Androsace helvetica* удерживала 157% воды от своего сухого веса. По Гаури (1912), подушка *Anabasis aretioides* из Сахары удерживает 70% воды. На основании опытов с мертвыми подушками этот автор считает, что высокая водоудерживающая способность подушек имеет значение для выравнивания их температурного режима (более медленное нагревание и длительное охлаждение) и поддержания находящейся под подушкой почвы в физиологически влажном состоянии.[1] У некоторых растений в массе подушки найдены сосущие корешки. На этом основании предполагается, что вода, удерживаемая в подушке, воспринимается растениями. Однако сосущие корешки встречаются только у растений, занимающих влажные местообитания (в Альпах, Арктике, Новой Зеландии и пр.), тогда как у растений сухих стран (Сахара, Памир), в которых эта особенность представлялась бы весьма целесообразной, сосущих корешков в массе подушек не имеется. Из вышеприведенного видно, насколько разноречивы и немногочисленны имеющиеся данные о температурных и водных свойствах подушек. Вместе с тем, для решения вопроса о причинном или приспособительном характере роста растений-подушек, так же как и для выяснения особенностей их температурного и водного режима, одним из возможных путей исследования представляется экологический анализ в естественных условиях местообитаний.

Комплексное эколого-физиологическое изучение растений-подушек, основанное на сравнении их функциональной деятельности с факторами внешней среды и другими жизненными формами растений, начиная с 1939 г. осуществляется Памирской биологической станцией Таджикского филиала Академии Наук СССР, на высоте около 4000 м, в условиях холодных высокогорий, описанных нами раньше (1944). В настоящей работе приводятся результаты наблюдений над температурным и водным режимом целых подушек *Acantholimon diapensioides* Boiss., одного из наиболее характерных и широко распространенных подушковидных растений высокогорного Памира. *Acantholimon diapensioides* образует контактирующие с высокогорными пустынями формации, располагающиеся в различных элементах рельефа (нижние части склонов горных хребтов, дно долины, поверхность конусов выноса и пролювиальные протоки). Обязательным условием его распространения является наличие зимнего снегового покрова и мелкоземистых или мелкоземисто-щебнистых почв (высокогорные сероземы). В этих условиях подушки достигают среднего диаметра 30—45 см (до 120 см), что свидетельствует об очень большом возрасте растений. Их поверхность густо покрыта живыми мелкими суккулентными листочками, развивающимися на концах побегов. Форма подушек варьирует от полушаровидной в молодом возрасте до плоскоковшеобразной у более взрослых экземпляров. Побеги густо ветвятся либо радиально-шарообразно, либо радиально-плоско, но радиаль-

[1] См. также Мейген (Meigen, 1893, 1894).

ный тип ветвления сохраняется даже у наиболее старых растений. Тесно прижатые друг к другу колонки (columella), отходящие от главных радиальных побегов, обеспечивают подушке достаточную сомкнутость. Помимо мало гумифицированных отмерших листьев, масса которых увеличивается вместе с возрастом, внутри подушек можно обнаружить значительное количество (до 60% по весу) мелкого песка и лёсса, служащих наполняющим материалом и увеличивающих их твердость. Корневая система *Acantholimon diapensioides* проникает в почву до глубины 40—60 см. В связи с этим, вегетация растений начинается в середине апреля и заканчивается в середине августа (раннее прогревание поверхностных горизонтов почвы и их быстрое иссушение).

Измерения температуры подушек, почвы и воздуха сделаны термоэлектрическим методом с использованием медноконстантовых термопар.

Данные, показывающие типичные суточные изменения температур, приведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Суточные изменения температур подушки, почвы и воздуха

(Наблюдение 4—5 VII 1939, средние из 9 определений)

	Наименование определения	Время суток								
		12	15	18	21	24	4	7	10	12
1	Температура воздуха на высоте 50 см над почвой	15.6	14.1	12.3	9.8	6.2	3.1	2.9	9.6	13.8
2	Температура воздуха над подушкой .	20.0	19.4	16.6	13.7	7.1	4.2	11.3	18.8	20.4
3	Температура поверхности почвы . .	38.8	26.9	17.4	14.2	7.4	2.0	16.1	29.7	40.2
4	Температура листьев на поверхности подушки . . .	24.2	23.8	17.1	14.1	6.8	1.6	15.2	21.7	24.4
5	Температура почвы на глубине 5 см .	26.7	24.1	20.6	19.5	10.8	8.7	8.1	12.5	27.0
6	Температура внутри подушки на глубине 5 см	20.7	21.8	20.4	19.2	12.8	9.3	8.9	10.3	19.6

Сравнивая средние температуры почвы и подушки на глубине 5 см, видно, что подушки растений слабее прогреваются днем и охлаждаются ночью, хотя ни в общем характере изменений температур, ни в их абсолютных значениях между подушкой и почвой не имеется существенных различий. Несколько бо́льшая выравненность температурного режима подушек объясняется их физическими свойствами, в частности содержанием отмерших листьев, являющихся плохим проводником тепла. Так как листья, цветы и точки роста у растений-подушек имеются только на их поверхности, представляется наиболее интересным рассмотреть наблюдаемые здесь изменения температур. Прежде всего следует отметить, что поверхность подушек днем никогда не нагревается сильнее поверхности почвы, так как ее живые листья содержат значительно больше воды. Это же обстоятельство способствует более сильному ночному излучению, в связи с чем в ясные ночи температура листьев опускается не-

сколько ниже температуры поверхности почвы. Сравнение с температурами воздуха над подушкой показывает, что ночью, вследствие излучения тепла, поверхность подушек холоднее воздуха. В отличие от этого, днем температура живой поверхности подушек, поглощающей свет и имеющей слабую транспирацию, обычно на несколько градусов выше температуры воздуха. Наблюдаемое днем в условиях горного климата превышение температур листьев над температурой воздуха не специфично для растений-подушек. Мы неоднократно отмечали (1944), что температура листьев ячменя и многих других растений на Памире при прямом солнечном освещении бывает на 3—6° выше температуры воздуха. Для ряда альпийских растений окрестностей Мюнхена то же самое наблюдали Шенк и Гертель (Schenk и Härtel, 1937). В их опытах сильнее всего нагревались листья *Sempervivum tectorum* и *Saxifraga rotundifolia*, но степень перегрева оказалась не связанной с морфологическими и анатомическими особенностями растений. В утренние часы температура листьев была ниже температуры окружающего воздуха.

Осеннее отмирание листьев *Acantholimon diapensioides*, сопровождающееся разрушением пигментной системы, приводит к выравниванию температур поверхности подушки и почвы. Наши двухлетние круглогодичные наблюдения показали, что зимой разница температур подушек и почвы под снегом не превышает 2—3°. На участке, не имеющем снегового покрова, зимой 1943—1944 гг. наблюдались следующие средние температуры поверхности почвы и подушки:

	Декабрь	Январь	Февраль	Март
1. Средние температуры поверхности почвы	—14.6	—20.4	—16.4	—6.1
2. Средние температуры поверхности подушки	—14.9	—20.2	—17.1	—5.8

Таким образом, и в зимних условиях нельзя обнаружить каких-либо специфических благоприятных особенностей температурного режима растений-подушек.

При изучении водных свойств растений-подушек прежде всего необходимо было выяснить, какие причины определяют характер поступления и расходования воды, на значение которого указывали упомянутые выше авторы. Для этой цели на подушках и образцах окружающей их почвы были проведены параллельные определения поступления воды при погружении в воду и ее расходования после того, как достигалось полное насыщение (табл. 2) (стр. 576).

При графическом выражении приведенных цифр обращает на себя внимание, что подушки и почва имеют один и тот же тип кривой поступления воды. Это — настоящая кривая адсорбции жидкости пористыми твердыми телами, свидетельствующая о том, что столь характерные для биологических систем явления разбухания в данном случае не влияют на тип кривой, так как она не имеет одного из основных признаков процессов разбухания S-образной формы [Катц (Katz, 1916)]. Таким образом, поступление воды в подушки определяется физическими свойствами наполняющего ее мертвого материала, оказываясь независимым от функциональной деятельности растения. Пассивность процессов поступления и расходования воды выражается также в том, что для полного насыщения и «полного» (до воздушно-сухого веса) высыхания подушек требуется одинаковое время. Только в начале опытов поступление воды идет быстрее ее расходования, но уже через восемь часов содержание воды в обоих вариантах выравнивается, достигая почти полного равенства уже через 2 дня. С другой стороны, при сравнении поступления и

ТАБЛИЦА 2

Поступление и расходование воды подушками и почвой

(в граммах от воздушно-сухого веса и полного насыщения, средние из 4 определений)

Вариант опыта		Объект	Время в часах							
			1/2	1	3	5	8	24	48	216
1	Поступление воды	Подушки	47.2	64.6	69.1	71.7	77.5	83.2	94.1	100.7
		Почва	12.3	15.9	17.7	19.1	19.5	20.9	20.8	—
2	Расходование воды	Подушки	4.6	9.9	25.8	43.0	72.3	76.8	93.6	99.8
		Почва	4.4	9.1	14.2	14.7	15.3	16.9	17.1	16.9

расходования воды подушками и почвой[1] видно, что подушки более медленно, чем почва, впитывают и расходуют влагу и, главное, имеют значительно бóльшую полную влагоемкость. Полная влагоемкость отдельных подушек *Acantholimon diapensioides* колебалась в наших опытах от 94 до 112% при расчете на воздушно-сухой вес, т. е. она была на 24—88% выше влагоемкости, отмеченной для подушек Сахары, и на 45—63% ниже, известной для Альп.

Более медленное расходование воды в сочетании с высокой влагоемкостью могли бы иметь приспособительное значение, если бы влага наполняющего материала подушек всасывалась ее живыми частями или расходовалась на увлажнение окружающей почвы и воздуха, тем самым смягчая суровость условий существования растений. Возможность всасывания воды, содержащейся в подушках, ее живыми частями у *Acantholimon diapensioides* исключена, так как это растение не образует в теле подушек сосущих корешков, а отсутствие поступления воды другими путями доказывается приведенным выше анализом кривой адсорбции. Что касается использования воды подушек на увлажнение почвы, то этот вопрос нуждался в дополнительном исследовании. Прежде всего, необходимо было установить, какое количество воды содержится в подушках в естественных условиях. Для этой цели специальным буром в различных частях подушек вырезались цилиндрические колонки. Они разделялись на две группы, в которых определялась общая влажность и влажность наполняющего материала. Такие определения проведены в разное время года и в различных условиях местообитаний (табл. 3).

Сравнивая приведенные данные с величиной капиллярной влагоемкости подушек (определение № 19), прежде всего следует отметить их весьма низкую общую влажность в естественных условиях. Наиболее низкие величины общей влажности имеют место зимой, даже на участках, покрытых снегом, который при отрицательных температурах оказывает крайне незначительное влияние на водный режим почвы и подушек. С началом вегетации общая влажность несколько возрастает за счет увеличения содержания воды в живых частях растений. Состояние сильного иссушения, в общем характерное для всех месяцев года, лишь изредка

[1] В опытах по расходованию воды образцу почвы была придана форма, аналогичная подушке.

ТАБЛИЦА 3

Общая влажность подушек, наполняющего их материала и почвы в естественных условиях

(в процентах от абсолютно-сухого веса, средние из 6 определений)

№№ определений	Дата определений	Условия определений	Влажность почвы возле подушек на глубине 5 см	Общая влажность подушек	Влажность наполняющего материала
1	6 I 1941	Под снегом	4.7	19.1	5.1
2	6 I 1941	На участке, лишенном снега	3.1	18.2	3.0
3	14 II 1941	Под снегом	4.4	19.0	4.9
4	14 II 1941	На участке, лишенном снега	3.6	18.6	3.8
5	10 III 1941	Во время таяния снега (часть подушки им покрыта)	10.4	42.12	26.3
6	18 IV 1941	В начале вегетации	4.2	21.4	5.9
7	27 V 1941	Перед цветением	3.8	20.9	3.9
8	9 VI 1941	После дождя и снега (выпало 16.4 мм)	11.0	44.3	27.6
9	12 VI 1941	То же, через 3 дня	4.6	25.7	5.1
10	28 VII 1941	В начале пожелтения листьев	4.3	21.4	5.7
11	12 VIII 1941	В конце вегетации	4.8	20.7	4.6
12	6 IX 1941	После снега (выпало 3.4 мм)	5.9	24.3	9.1
13	8 IX 1941	То же, через 2 дня	5.1	21.2	6.0
14	20 X 1941	В период без осадков с сильными заморозками	4.6	19.0	4.9
15	3 XII 1941	После первого снега (выпало 5.1 мм)	4.8	18.7	4.1
16	4 VI 1940	Через час после таяния снега (выпало 14.8 мм)	9.8	50.12	32.4
17	5 VI 1940	То же, через сутки у края подушки	6.1	34.8	16.4
18	5 VI 1940	То же в центре подушки	—	35 3	17.2
19	24 V 1940	Подушка в течение 8 дней омывается непрерывно текущей водой (капиллярная влагоемкость)	—	56.1	39.7
20	24 V 1940	На подточном увлажнении в оптимальных условиях развития	9.2	34.5	17.1

прерывается кратковременными периодами повышенного увлажнения, обусловленного весенним таянием снега или выпадением осадков. В это время наполняющий материал, обычно имеющий почти такую же низкую влажность, как и окружающая почва, интенсивно впитывает в себя воду, увеличивая общую влажность подушек в полтора-два раза. Однако влага осадков удерживается очень недолго (ср. табл. 2) и уже через несколько дней подушки становятся такими же сухими, как и в продолжительные периоды отсутствия дождей. Таким образом, высокая водоудерживающая способность подушек в условиях засушливого климата высокогорных пустынь представляется только потенциальным свойством, не имеющим существенного значения в жизни этих растений.

Подтверждением этому служат определения влажности различных горизонтов почвы под растениями-подушками (табл. 4) (стр. 578).

Распределение влажности почвы показывает, что вода, удержанная подушкой во время дождя в 8.4 мм, проникает в почву в очень небольших количествах и только у края растений. Вследствие этого под старыми, достигающими больших размеров, растениями образуется ясно выраженная линза иссушения, позволяющая утверждать, что накопление органической массы подушек при малом количестве осадков не улучшает условия водного режима почв, а делает их еще более суровыми. Линзы иссушения являются одним из важных факторов, определяющих

ТАБЛИЦА 4

Влияние подушек *Acantholimon diapensioides* на распределение влажности почвы

(в процентах от сухого веса, средние из 4 определений)

Глубина взятия пробы (в см)	3 VII 1939 (после дождя в 8.4 мм)			8 VII 1939 (через 5 дней после дождя)		
	почва в 50 см от подушки	край подушки	центр подушки	почва в 50 см от подушки	край подушки	центр подушки
0—5	11.08	(25.47)	(28.32)	4.16	(5.42)	(5.67)
5—10	6.30	5.41	(29.04)	4.01	5.39	(6.03)
10—15	4.91	5.13	3.36	4.34	3.38	3.27
15—20	4.34	4.28	2.36	3.95	4.96	2.61
20—25	5.12	3.96	3.54	4.23	4.13	3.82

Примечание. В скобках приведена влажность наполняющего материала подушек.

тип строения корневых систем растений-подушек. По мере увеличения их возраста и связанного с этим появлением линз иссушения, начинает отмирать весьма характерный для молодых экземпляров стержневой корень. Одновременно с этим, на периферии подушки появляются многочисленные придаточные корни, выходящие за ее пределы (рис. 1). У старых растений (рис. 2) широко распространенные в стороны от подушек придаточные корни полностью принимают на себя функции снабжения водой и питательными веществами. [1]

Таким образом, наблюдения над температурным и водным режимом *Acantholimon diapensioides* в естественных условиях высокогорий Памира показывают, что своеобразное морфологическое строение растений-подушек не создает им каких-либо экологических преимуществ в отношении изученных факторов, по сравнению с другими распространенными здесь жизненными формами. Учитывая специфические условия, в которых производились наши наблюдения, мы, естественно, не имеем экспериментальных оснований распространить этот вывод на разнообразные типы растений-подушек, встречающиеся в других областях земного шара. Однако по исследованиям Гаури (1916), Хелборн (1925) и Эспиноза (Espinosa, 1933), целый ряд признаков растений-подушек, таких, как некоторые особенности морфологического и анатомического строения, нельзя считать приспособлением к современным условиям обитания. Например, Хелборн (1925) совершенно справедливо считает абсурдным приписывать приспособительное значение ряду признаков ксероморфного строения, встречающихся у подушек, обитающих в воде (*Plantago*

[1] Отрицая положительное значение водных свойств подушек в обеспечении жизненных процессов самих растений дополнительным количеством воды или в улучшении водного режима занимаемой ими почвенной среды, следует подчеркнуть важную роль этих свойств в формировании высокогорных биоценозов. Высокая влагоемкость, замедленное расходование воды, несколько более высокая влажность наполняющего материала и пр. превращает подушки растений в очаги значительно более интенсивного почвообразования. Наполняющий материал подушек служит субстратом, на котором осуществляется активная деятельность почвенной микрофлоры. В периоды выпадения осадков, подушки являются местами, где другие растения встречают наиболее благоприятные условия для прорастания семян и первых фаз развития корневой системы. В связи с этим, на них формируются своеобразные микробиоценозы, которые Гейнис (Heinis, 1925, 1937) описал для Альп. В условиях Памира к аналогичным микробиоценозам должны быть отнесены «агрегаты» Райковой (1930).

rigida и др.). Часто наблюдаемое несоответствие ряда физиологических и анатомо-морфологических признаков жизненных форм растений условиям занимаемой ими среды указывает на необходимость анализа истории происхождения каждой изучаемой

Рис. 1. Возрастные изменения строения корневой системы *Acantholimon diapensioides*: *а*—подушка в возрасте 7 лет; *б*—подушка в возрасте около 10—15 лет; *в*—подушка в возрасте около 30 лет.

(Рис. автора, 1942).

Рис. 2. Корневая система старой подушки *Acantholimon diapensioides*.
(Рис. В. М. Свешниковой, 1940).

жизненной формы, которую, вместе с упомянутыми авторами, следует рассматривать как исторически сложившуюся категорию.

История формирования жизненной формы может быть выяснена при помощи анализа комплекса ее современных морфологических, анатомических и физиологических особенностей. По отношению к растениям-подушкам можно сказать, что их основные признаки: густое, компактное ветвление, большое число точек роста, обилие покоящихся почек, исключительно высокая продолжительность индивидуальной жизни (достигаю-

щая у *Acantholimon diapensioides* по крайней мере нескольких сотен лет) и пр., представляют собой как бы конечное звено реакций, специфических для растений гор и, особенно, высокогорий. Вся эта цепь реакций в той или иной степени наблюдалась нами у растений, распространенных или искусственно перенесенных в условия высокогорий Памира, в самых разнообразных условиях водного и температурного режима (например, при культуре растений при орошении или в парниках). Все они являются характерными для самых различных по температурному и водному режиму высокогорий как умеренного, так и тропического пояса земного шара. Эти факты мы считаем вполне достаточными для того, чтобы предположить, что растения-подушки следует рассматривать как жизненную форму, возникшую в условиях высокогорий под влиянием специфического для них режима солнечной радиации, изменяющей многие важные для формообразования особенности биосинтеза.

Различные виды, представленные формой растений-подушек, как известно (Гаури, 1912, и др.), можно разбить по отношению их реакции на условия среды, резко отличающиеся от естественных условий обитания, на две группы: факультативные и облигатные. Первые из них теряют в измененных условиях среды свою форму, тогда как вторые сохраняют ее неизменной. В последнем случае, мы встречаемся с широко известным фактом наследственного закрепления комплекса признаков. Большинство видов растений-подушек относится к группе облигатных. Целый ряд видов растений-подушек на протяжении своей истории мигрировали из высокогорий в другие области, во многих случаях достигая мест, расположенных на уровне моря. При этом облигатные подушки не изменяли своих признаков, вместе с ними перенося и другие черты, свойственные горным растениям. В связи с этим мы считаем очень интересными данные Тернец (Ternetz, 1902), обнаружившей у растущих на побережье о. Кергуелен подушек *Asorella Selago* ряд характерных анатомических признаков горных растений, например многослойную палисадную паренхиму.

Большинство упомянутых выше авторов на основании морфолого-анатомического исследования считают растения-подушки ксерофитами. Однако подчеркнутая выше связь образования растений-подушек с условиями высокогорий, в некоторых типах которых отсутствует и физический и физиологический недостаток влаги, указывает на необходимость установления различий между признаками, возникшими в результате влияния светового режима и в результате влияния недостатка влаги. Весьма возможно, что многие особенности анатомического строения листа, которые мы сейчас считаем признаками ксерофитизма, обязаны своим происхождением специфическому формообразующему действию светового фактора. Растения-подушки представляют собой интересный объект для исследования этого вопроса.

ЛИТЕРАТУРА

Заленский О. В. (1944). Фотосинтез и дыхание культурных растений в условиях Восточного Памира. Изв. Таджикского филиала АН № 8. — Кашкаров Д. Н., А. Жуков и К. В. Станюкович (1937). „Холодная пустыня" Центрального Тянь-шаня. Результаты эксп. Лгр. Гос. унив. в 1934 г. Изд. ЛГУ, Л.—Магакьян А. К. (1941). Растительность Армянской ССР. Изд. АН. М. — Л. — Палибин И. (1914). Растения-подушки. Природа, 1441—1450.—Райкова И. А. (1939). Растительные ландшафты Памира. Тр. Ср.-Аз. Гос. унив., сер. VIII-в; Ботаника, вып. 12, Ташкент. — Сапожников В. В. (1916). У верхней черты растительности. Сб., посвященный К. А. Тимирязеву его учениками. М. — Тахтаджян А. Л. (1946). К истории развития растительности Армении. Тр. Бот. инст. АН Армянской ССР, т. IV. — Andersson G. (1902). Zur Pflanzengeographie der Arctis. Geogr. Ztschr.,

Bd. VIII. — Espinosa R. (1933). Oekologische Studien über Kordillerenpflanzen (morphologisch und anatomisch dargestellt) mit 19 Fig. Bot. Jahrbücher f. Syst. Pflgeschichte und Pflgeographie. Bd. 56 (120—24). Leipzig. — Goebel K. (1891). Pflanzenbiologische Schilderungen. I. — Harder R. (1930). Beobachtungen über die Temperatur der Assimilationorgane sommergrüner Pflanzen der algerischen Wüste. Ztschr. f. Bot., 23. — Hauri H. (1912). *Anabasis aretiodes* Moq. et Coss. — eine Polsterpflanze der algerischen Sahara. Beih. zum Bot. Ctbl., XXVIII, I. — Hauri H. (1916). Anatomische Untersuchungen an Polsterpflanzen. Beih. zum Bot. Ztbl., Bd. 33, Abt. I. — Heinis F. (1925). Über die Mikrofauna alpiner Polster und Rosettenpflanzen. Festschr. zur Feier des 60 Geburtstages von Friedrich Zschokke, Basel. — Heinis F. (1937). Beiträge zur Mikrobiocoenose in alpen Pflanzenpolstern. Bericht über das Geogr. Forschungsinst. Rübel, Zürich. — Helborn O. (1925). Contributions to the ecology of the Ecuadorian paramos with special reference to cushion plants and osmotic pressure. Svensk Botanisk Tidskrift. Bd. 19 (157—164). — Katz R. (1916). Die Gesetze der Quellung. Dresden u. Leipzig. — Meigen Fr. (1893). Skizze der Vegetationsverhältnisse von Santiago. Engl. Bot. Jahrb., 17. — Meigen Fr. (1894). Biologische Beobachtungen aus d. Flora Santiagos. Engl. Bot. Jahrb., 18. — Reiche K. (1893). Über polster- und deckenförmigwachsende Pflanzen. Verh. wiss. Verz. Santiago, Bd. II, H. 5 u. 6. — Du Rietz G. E. (1931). Life-form of terrestrial flowering plants. I. Acta Phytogeographica Suecica. Bd. III, I, Upsala. — Schenk H. (1905). Vergleichende Darstellung der Pflanzengeogr. der subantarkt. Inseln. Wiss. Erg. d. Deutschen Tiefsee—Exped., Bd. II. — Schenk K. und O. Härtel. (1937). Untersuchungen über den Wasserhaushalt von Alpenpflanzen am natürlichen Standort. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 85. H. 4, 592—640. — Schröter C. und H. Hauri (1914). Versuch einer Uebersicht der siphonogamen Polsterpflanzen. Engl. Bot. Jahrb., Bd. 50 (Suppl. Fest. Band für A. Engler). — Schröter C. (1926). Das Pflanzenleben der Alpen. 2 Aufl. Zürich. — Ternetz Ch. (1902). *Asorella Selago* Hook. Bot. Ztg., I. — Warming E. (1909). Ecology of Plants. — Weberbauer A. (1931). Ueber die Polsterpflanze *Pycnophyllum aristatum* und die Polsterpflanzen im allgemeinen. Ber. d. D. Bot. Ges., 49, S. 29. — Zederbauer E. (1906). Vegetationsbilder aus Kleinasien. — Karsten und Schenk, Vegetationsbilder, Reihe III, H. 6.

Памирская биологическая станция
Таджикского филиала Академии Наук СССР

М. М. Ильин

НОВЫЙ РОД HAMMADA ILJIN

Ранее виды описываемого здесь нового рода относили или к роду *Arthrophytum* или *Haloxylon*. Однако они имеют целый ряд характерных морфологических черт, которые, наряду с их обособленным ареалом, заслуживают того, чтобы быть выделенными в особый род. Род этот по особенностям местообитания в области южных гамад я называю — **Hammada** Iljin. Виды этого рода распространены от полупустынь Пиренейского п-ва и Марокко до северо-западной Индии и Памира. Из 11 видов, известных до сих пор, в СССР встречаются только два вида — *H. leptoclada* (M. Pop.) Iljin, в южной Туркмении и юго-западном Таджикистане и *H. wakhanica* (Pauls.) Iljin — на Памире.

От ближайшего рода — *Arthrophytum* отличается общим габитусом (растение в виде куста, но не подушечное), соцветием метельчатым, но не колосовидным, крыльями, прикрепленными к околоцветнику почти у середины и в зрелом состоянии горизонтально оттопыренными (не направленными вверх).

Hammada Iljin gen. nov.

Frutex vel suffrutex, ramis et foliis oppositis vel rarissime in inflorescentia solum fere alternis; foliis subulatis, interdum vix evolutis squamiformibus; inflorescentia paniculiformis, floribus pentameris, hermaphroditis, phyllis perianthii subpaleaceis, fructificatione alatis, alis horizontaliter dispositis antheris inapendiculatis vel apice vix conspicue appendicibus subulatis minimis instructis, lobis disci semiorbicularibus glanduliferis, stigmatibus 2—3, subulatis, recurvis, interne papillosis, stylo brevi; semen horizontale, subrotundatum.

Typus generis: *H. leptoclada* (M. Pop.) Iljin.

Area geographica: Hispania australis, Africa septentrionalis, Arabia, Palaestina, Syria, Irak, Iran, Beludshia, Affghania, India septentr.-occid., Turcomania et Tadshikistan.

Hammada gen. nov.

Небольшие кустарники и полукустарники с супротивными ветвями и листьями или весьма редко в самом соцветии кососупротивными; листья шиловидные, иногда едва развитые, чешуевидные; соцветие метельчатое; цветы пятичленные, обоеполые, с листочками околоцветника почти пленчатыми или в средине травянистыми, развивающими при плодосозревании крыловидные отростки приблизительно около средины длины листочков и отогнутыми в горизонтальной плоскости; пыльники без придатков или на верхушке с едва развитым шиловидным придатком; лопасти диска полукруглые, железистые; рылец 2—3, шиловидных, отогну-

тых назад, совнутри покрытыми сосочками на коротком столбике; семена горизонтальные, почти округлые.

— Plantae pulvinatae, inflorescentia spiciformis, perianthii alis ad apicem phylli affixis et maturitate erectis . . . . *Arthrophytum* Schrenk

— Plantae fruticosae vel suffruticosae, nunquam pulvinatae, inflorescentia paniculiformis, perianthii alis fere medium phylli affixis, maturitate horizontaliter declinatis . . . . . *Hammada* Iljin.

— Растения подушечные, соцветия метельчатые; крыловидные придатки околоцветника отходят близ верхушек листочков, при плодосозревании направлены вверх . . . . . *Arthrophytum* Schrenk

— Кустарники или полукустарники, никогда не подушечные растения; соцветия метельчатого типа; крыловидные придатки околоцветника отходят приблизительно около средины его и при плодосозревании отогнуты горизонтально . . . . . *Hammada* Iljin

Отметим до сих пор 11 нам известных видов:

1) *H. tamariscifolia* (Pan.) Iljin — Испания; 2) *H. scoparia* (Pomel) Iljin — Алжир и Тунис; 3) *H. ramosissima* (Boiss). Iljin — Сирия и Палестина; 4) *H. leptoclada* (M. Pop.) Iljin — Туркмения, Таджикистан; 5) *H. wakhanica* (Pauls.) Iljin — Памир; 6) *H. multiflora* (Moq.) Iljin — Афганистан; 7) *H. salicornica* (Moq.) Iljin — Иран и Афганистан; 8) *H. recurva* (Wall.) Iljin — Белуджистан, сев.-зап. Индия; 9) *H. Thomsoni* (Bge) Iljin — сев.-зап. Индия; 10) *H. Griffithii* (Moq.) Iljin — Афганистан и Белуджистан и 11) *H. cashemiriana* Iljin sp. nov. (Kashmir, 1898, Novitzky) — Кашмир.

Д. А. Комиссаров

ИЗМЕРЕНИЕ ФОТОСИНТЕЗА В КОЛБЕ ЭРЛЕНМЕЙЕРА В ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

С 2 рисунками

(Получено 27 III 1948)

Для измерения интенсивности фотосинтеза в полевых условиях проф. Л. А. Иванов и Н. Л. Коссович (1930) предложили специальную ассимиляционную колбу емкостью в 4 л. Определения с помощью этого несложного прибора производятся довольно точно и легко. В последнее время эти авторы (1946) несколько упростили устройство колбы, благодаря чему пользование ею стало удобнее.

К сожалению, ассимиляционные колбы в настоящее время еще во многих лабораториях отсутствуют.

Естественно возникает вопрос: нельзя ли в таких случаях для определения фотосинтеза использовать также и более простые колбы и меньшей емкостью, чем 4 л.

Для выяснения этого вопроса автор провел специальное исследование, результаты которого и сообщаются в данной статье.

Методика работы

Для измерения фотосинтеза мы использовали колбы Эрленмейера емкостью 1.2 л, а также для сравнения специальные ассимиляционные колбы на 4 л.

Если имеются колбы Эрленмейера на 1.5 л, то их также можно использовать и даже с бóльшим предпочтением, чем на 1.2 л.

С успехом можно пользоваться обыкновенными плоскодонными и круглодонными колбами емкостью около 1.5 л, но с коротким и широким горлом (дл. 4—5 см и шир. 3—4 см). Желательно, чтобы в каждом опыте колбы были одинаковы по своей емкости, качеству стекла и толщине стенок. Методика работы по измерению фотосинтеза в колбе Эрленмейера по существу остается такой же как и при измерении в специальной ассимиляционной колбе, подробно описанной Л. А. Ивановым и Н. Л. Коссович (1946). Поэтому здесь можно ограничиться отдельными краткими замечаниями.

Перед опытом все колбы наполнялись воздухом с одинаковым содержанием CO_2. При работе вблизи лаборатории это выполнялось путем протягивания через них воздуха с помощью ручного масляного насоса. Колбы соединяются между собою последовательно с помощью стеклянных и каучуковых трубок, как показано на рис. 1. Каучуковая трубка (*б*) от последней колбы справа соединяется с масляным насосом. По мере выкачивания воздуха из колб, в них поступает наружный воздух через трубку (*а*), присоединенную к первой слева колбе.

Для одновременного заполнения шести колб Эрленмейера обычно бывает достаточно сделать около 500 оборотов колеса за 5 мин. При измерении фотосинтеза вдали от лаборатории, когда масляным насосом пользоваться бывает невозможно, заполнение колб воздухом одинакового состава осуществляется путем продувания их маленькими мехами.

Для этого следует трубку *а* (рис. 1) с помощью резиновой пробки плотно вставить в выходное отверстие мехов и сделать ручкой последних около 500 движений в течение около 5 мин. (для шести последовательно соединенных колб). Когда продувание колбы закончено, она немедленно закрывается каучуковой пробкой с двумя отверстиями: в одно из них вставлен термометр, в другое — стеклянная палочка (рис. 2, *а*).

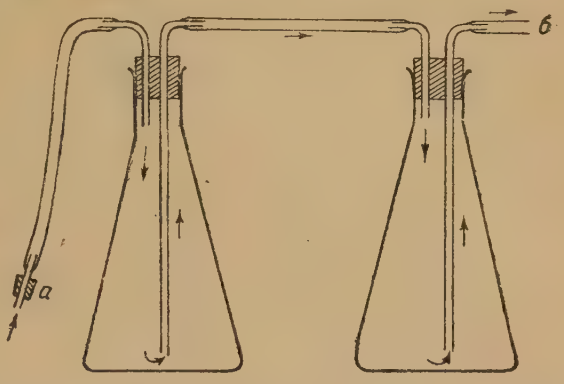


Рис. 1. Схема соединения колб при заполнении их воздухом одинакового состава (описани в тексте).

Для каждого опыта мы брали по шесть колб, из которых две служили контрольными (для определения CO_2 в воздухе до опыта), и четыре — для измерения фотосинтеза.

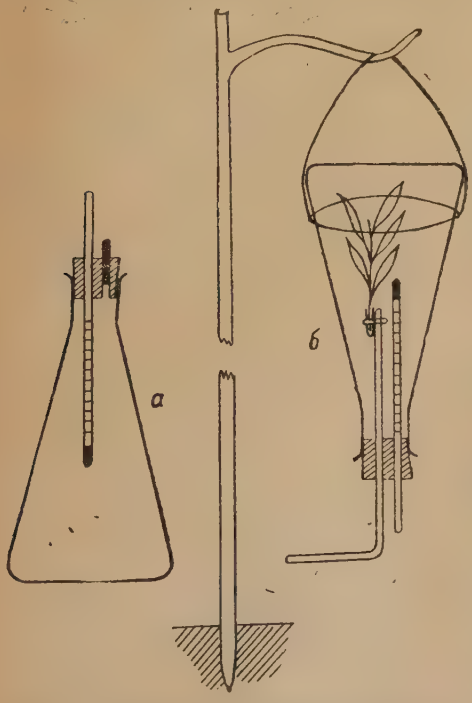


Рис. 2. *а* — колба в положении до и после опыта; *б* — колба во время опыта.

При работе в полевых условиях заряженная колба немедленно выставляется на равномерно освещенное место. Для этого заранее в землю втыкается тонкий колышек длиною около 1.2 м, на верхнем конце которого имеется сучок. На этот последний и подвешивается колба с помощью кольца из мягкой звонковой проволоки (рис. 2, *б*).

Продолжительность экспозиции будет зависеть от вида растения, величины листовой поверхности и интенсивности освещения.

Желательно, чтобы растение за время опыта поглотило не более 25% от первоначального количества CO_2 в колбе.

При дальнейшем понижении содержание CO_2 в колбе, интенсивность фотосинтеза может заметно снизиться.

Л. А. Иванов и Н. Л. Коссович (1946) считают необходимым величину фотосинтеза вычислять к исходному содержанию CO_2. Для этого к найденной в опыте величине фотосинтеза нужно прибавить соответствующую поправку в зависимости от количества CO_2, поглощенной растением.

При сильном и среднем освещении вполне достаточна экспозиция 6—8 мин.

По окончании опыта немедленно из колбы вынимают материал и быстро закрывают ее запасной пробкой с термометром. Через второе отверстие пробки (закрытое стеклянной палочкой) вводится 20 мл $^1/_{40}$ N раствора барита для поглощения оставшейся CO_2.

Полное поглощение CO_2 в колбах Эрленмейера (1.2 л) достигалось через 15—20 мин. и в ассимиляционных колбах (4 л) через 40—50 мин. при периодическом взбалтывании. Избыток барита титровался $^1/_{40}$ N раствором соляной кислоты в присутствии 2 капель фенол-фталеина.

Титрование во всех случаях велось до едва заметной розоватой окраски раствора. Разница в титровании двух контрольных колб Эрленмейера обычно не превышала 0.1 мл и в редких случаях доходила до 0.2 мл. Описанным методом можно также измерять интенсивность дыхания.

Переносная установка для измерения фотосинтеза в полевых условиях с помощью колбы Эрленмейера

Для измерения фотосинтеза на питомниках и в лесу мы устроили специальную переносную установку на 6 эрленмейеровских колб, емкостью в 1.2 л, или 1.5 л.[1] Она представляет легкий фанерный ящик длиною 54 см, шириною 31 см и высотою 39 см. Сверху ящик закрывается крышкой, которая вставляется со стороны короткой боковой стенки в пазы.

По высоте ящик разделен на три отделения. В нижнее отделение, через выемку на длинной боковой стенке, вставлен выдвижной ящик длиною 51 см, шириною 29 см и высотой 7 см. В нем помещаются 10 каучуковых пробок с термометрами для колб; 2 бюретки на 25 мл для титрования; 2 хлор-кальциевые трубки с натронной известью для закрывания бюреток при титровании; 4 изогнутые стеклянные палочки с пробирками для зарядки колб опытным материалом и другие принадлежности.

Среднее отделение ящика отделено от нижнего глухой фанерной перегородкой, укрепленной непосредственно над выдвижным ящиком. В нем помещаются шесть эрленмейеровских колб емкостью 1.2—1.5 л; две склянки на 500 мл с титрованными растворами $^1/_{40}$ N барита и $^1/_{40}$ N соляной кислоты. Колбы и склянки ставятся в отверстия, вырезанные на горизонтально расположенной фанерной доске, которая краями опирается на тонкие бруски, прибитые гвоздями к боковым стенкам ящика. Эта доска находится на расстоянии 16 см от крышки ящика. Диаметр отверстий для колб 10.5 см, для склянок с растворами 7.5 см. Колбы ставятся дном кверху.

Для предохранения колб от поломки при переноске ящика полезно положить вату между стенками и поверх дна.

Среднее отделение ящика отделено от верхнего свободно вынимающейся фанерной доской, длиною 49.5 см и шириною 28.5 см. Эта доска краями опирается на деревянные бруски, прибитые гвоздями ко внутренней стороне продольных и поперечных стенок ящика.

Над вставной доской находится третье — верхнее отделение ящика, глубиною в 6.0 см. В нем помещаются мехи для продувания колб. Мехи имеют длину 50 см, ширину 22 см и высоту (в сложенном положении) 5 см.

Бюретки для титрования закрепляются на деревянных палках, воткнутых в землю около ящика.

Общий вес ящика, вместе с полным комплектом оборудования для определения фотосинтеза, составляет около 9.5 кг.

---

[1] Диаметр нижней широкой части первой колбы около 13 см, второй—около 14 см. Высота той и другой колб обычно бывает более или менее одинаковая — около 23 см.

Результаты опытов

В связи с острым дефицитом лабораторной аппаратуры по измерению фотосинтеза, мы прежде всего попытались применить колбы Эрленмейера для определения фотосинтеза в лабораторных условиях, имея в виду повышенное содержание углекислоты в воздухе.

Колбы наполнялись лабораторным воздухом с содержанием CO_2 около 2.6—2.8 мг/л. Опытными объектами служили 2-летние полиплоидные и диплоидные растения сосны. Заряженные колбы выставлялись на открытое окно на 15 мин. Интенсивность солнечного освещения и другие условия проведения опытов указаны в табл. 1.

В результате опытов были обнаружены закономерные изменения в интенсивности фотосинтеза у полиплоидов и диплоидов в зависимости от интенсивности освещения. Данные табл. 1 показывают, что при относительно высокой интенсивности света (S_4B_2) хвоя полиплоидов сосны ассимилирует энергичнее, чем хвоя диплоидов, в среднем на 30%. При среднем (S_3B_4) и слабом освещении (S_1B_8) полиплоиды снизили ассимиляцию соответственно на 15 и 60% по сравнению с диплоидами. Это, вероятно, объясняется более резко выраженным световым характером хвои полиплоидов. В ней сильнее развиты бесцветные ткани — гиподерма и смоляные ходы, поглощающие значительную часть световых лучей (Комиссаров, 1947).

Летом 1947 г. мы попытались выяснить — возможно ли пользоваться колбой Эрленмейера для измерения фотосинтеза в полевых усло-

ТАБЛИЦА 1

Интенсивность фотосинтеза у полиплоидов и диплоидов сосны при измерении в колбе Эрленмейера в лабораторных условиях

Растения	Сырой вес хвои (в г)	Продолжительность опытов (в мин.)	Температура: начало опыта	Температура: конец опыта	Освещение (состояние солнца S и облачности — B)[1]	Содержание CO_2 в колбе до опыта (в мг)	Количество CO_2, поглощенное за время опыта: в мг	Количество CO_2, поглощенное за время опыта: в % от исходного количества	Интенсивность фотосинтеза в мг CO_2 за 1 час: на 1 г сырого веса хвои	Интенсивность фотосинтеза в мг CO_2 за 1 час: на 100 $см^2$ поверхности хвои
Диплоиды . .	1.03	15	16	17	S_4B_2	3.12	0.65	20.8	2.53	3.82
Триплоиды . .	0.76	15	16	17	S_4B_2	3.12	0.69	22.1	3.63	4.98
Диплоиды . .	1.03	15	16.5	17.5	S_3B_4	3.36	0.55	16.4	2.13	2.75
Триплоиды . .	0.76	15	16.5	17.5	S_3B_4	3.36	0.30	9.0	1.60	2.34
Диплоиды . .	1.03	15	15.0	16.0	S_1B_8	3.22	0.24	7.3	0.93	1.20
Триплоиды . .	0.76	15	15.0	16.0	S_1B_8	3.22	0.07	2.2	0.37	0.49

[1] Условные обозначения солнечного освещения по Л. А. Иванову и Н. Л. Коссович (1930).

виях, когда колбы наполняются воздухом с низким содержанием CO_2 (около 0.5—0.6 мг/л). С этой целью были проведены довольно широкие опыты по измерению фотосинтеза и дыхания у сосны, ели, лиственицы сибирской, красной бузины и конопляной ивы (*Salix viminalis*).

Одновременно с эрленмейеровскими колбами применялись для сравнения и специальные ассимиляционные колбы проф. Л. А. Иванова и Н. Л. Коссович.

В каждом сравнительном опыте употреблялся по возможности однородный материал. Нам представлялось интересным выяснить — как изменяется интенсивность фотосинтеза при измерении в колбах того и другого типа в зависимости от продолжительности опытов и интенсивности солнечного освещения.

Условия проведения некоторых опытов и результаты их приводятся в табл. 2.

Для большей ясности в таблице помещены величины фотосинтеза, найденные в опытах, а также и вычисленные к исходному содержанию CO_2 в воздухе.

В таблице видно, что у ивы при одной и той же слабой интенсивности света (S_1B_8) с увеличением продолжительности опыта (6—10—15 мин.) в колбах Эрленмейера (1.2 л) наблюдается закономерное повышение процента поглощенной растением CO_2 (15—22—37%) и параллельно с этим несколько понижается интенсивность фотосинтеза в связи с недостатком CO_2 (2.87; 2.74; 2.56).

При том же освещении и продолжительности опытов в ассимиляционной колбе (4 л), ввиду ее большего объема, процент поглощенной CO_2 значительно меньше (5—6—11%). Поэтому здесь растения не испытывают большого недостатка CO_2 и понижения фотосинтеза не наблюдается (2.95; 2.96; 2.93). При высокой интенсивности освещения (S_1B_3) и продолжительности опытов 15 мин., в колбе Эрленмейера количество поглощенной CO_2 составляет 61%, тогда как в ассимиляционной колбе — только 30%. В связи с этим найденная в опыте величина фотосинтеза для колбы Эрленмейера была 4.56, а для ассимиляционной колбы 5.08.

При вычислении же фотосинтеза к исходному содержанию CO_2 в воздухе результаты для обоих типов колб получаются почти одинаковые (5.93 и 5.84).

Аналогичные результаты получались в опытах с красной бузиной, сосной и лиственицей (табл. 2). Здесь так же при высокой интенсивности света и более продолжительной экспозиции, в колбах Эрленмейера процент поглощенной растением CO_2 оказывается более высоким, чем в ассимиляционной колбе. Поэтому фактически найденные величины фотосинтеза в колбах Эрленмейера были ниже на 5—13%, чем в ассимиляционных.

При вычислении величины фотосинтеза к исходному содержанию CO_2 в воздухе результаты для обеих колб получаются более или менее одинаковые, разница в ту или другую сторону около 1—3%.

Таким образом рассмотренные здесь результаты опытов показывают, что измерение фотосинтеза у древесных пород в лабораторных и полевых условиях вполне можно производить в простой и портативной колбе Эрленмейера на 1.2 и 1.5 л.

Нужно только опыты проводить при более коротких экспозициях и подбирать такие размеры листовой поверхности, чтобы растение при данной интенсивности освещения поглощало около 25% CO_2 от исходного содержания в колбе.

Решение этого методического вопроса не представляет существенных затруднений. Кроме того, как уже указывалось выше, более правильное

ТАБЛИЦА 2

Интенсивность фотосинтеза у древесных пород при измерении в колбе Эрленмейера и в специальной ассимиляционной колбе

Породы	Тип колб	Продолжительность опытов в минутах	Освещение (состояние солнца — S и облачности — B)	Температура		Содержание CO_2 в воздухе в мг/л	Количество CO^2, поглощенное за время опыта		Сырой вес листьев в мг	Интенсивность фотосинтеза в мг CO_2 за 1 час на 1 г сырого веса листьев	
				начало опыта	конец опыта		в мг	в % от исходного количества		найденная в опыте	вычисленная к исходному содержанию CO_2 в воздухе
Ива (*Salix viminalis* L.)	Эрленмейера 1.2 л . . .	6	S_1B_8	17	17	0.61	0.109	15	0.38	2.87	3.10
	Ассимиляционная 4 л . .	6	S_1B_8	17	17	0.62	0.133	5	0.45	2.95	3.04
	Эрленмейера .	10	S_1B_8	17	17	0.61	0.163	22	0.36	2.74	3.04
	Ассимиляционная .	10	S_1B_8	17	17	0.62	0.163	6	0.33	2.96	3.05
	Эрленмейера	15	S_1B_8	17	17	0.61	0.272	37	0.43	2.56	3.02
	Ассимиляционная . . .	15	S_1B_8	17	17	0.62	0.272	11	0.37	2.93	3.08
	Эрленмейера	15	S_4B_3	18	19.5	0.59	0.435	61	0.39	4.56	5.93
Бузина красная	Ассимиляционная . . .	15	S_4B_3	18	19.0	0.60	0.762	30	0.60	5.08	5.84
	Эрленмейера .	10	S_4B_0	19	21	0.59	0.300	42	0.64	2.82	3 41
	Ассимиляционная . .	10	S_4B_0	19	20.5	0.59	0.381	16	0.71	3.20	3.46
	Эрленмейера .	15	S_4B_0	19	21	0.59	0.435	61	0.65	2.60	3.38
Сосна (*Pinus silvestris* L.)	Ассимиляционная . .	15	S_4B_0	19	20.5	0.59	0.653	27	0.86	3.04	3.47
	Эрленмейера .	10	S_4B_0	16	18	0.59	0.380	54	0.80	3.22	4.09
	Ассимиляционная . .	10	S_4B_0	16	17.5	0.60	0.980	40	1.67	3.52	4.22
	Эрленмейера .	20	S_4B_1	16	18.0	0.58	0.180	26	0.28	3.85	4.35
Лиственица сибирская (*Larix sibirica*)	Ассимиляционная . .	20	S_4B_1	16	17.0	0.58	0.360	15	0.27	4.0	4.30

представление о величине фотосинтеза дает вычисление ее к исходному содержанию CO_2 в воздухе.

Проведение опытов по фотосинтезу с помощью описанной колбы довольно простое, но все же требует от работающего должного внимания и аккуратности.

В заключение необходимо отметить, что простая колба Эрленмейера, конечно, не может во всех случаях заменить собою специальную ассимиляционную колбу. Последняя уже основательно проверена в ряде обстоятельных исследований и вполне оправдала свое назначение. Остается только пожелать скорейшего ее распространения в наших физиологических лабораториях. А пока, чтобы не терять времени в ожидании лучшего, можно также воспользоваться и доступной колбой Эрленмейера.

Пользуюсь случаем выразить свою благодарность Л. А. Иванову и Н. Л. Коссович за полезные советы в связи с проведением работы.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л. А. и Н. Л. Коссович. (1930). О работе ассимиляционного аппарата различных древесных пород. I. Сосна. Журн. Русск. бот. общ., *15*, № 3.— Иванов Л. А. и Н. Л. Коссович. (1946). Полевой метод определения фотосинтеза в ассимиляционной колбе. Бот. журн. СССР, *31*, № 5. — Комиссаров Д. А. (1947). Особенности полиплоидной сосны (*Pinus silvestris* L.), полученной при помощи колхицина. ДАН СССР, *58*, № 9.

Центральный Научно-исследовательский
институт лесного хозяйства
Ленинград

И. Т. Васильченко

О ПРОИСХОЖДЕНИИ КУЛЬТУРНОЙ ЛЮЦЕРНЫ

С 2 рисунками

(Получено 2 II 1948)

„Когда мы пытаемся определить степень различия между ближайшими нашими домашними породами, мы тотчас же сталкиваемся с сомнениями относительно того, происходят ли они от одного или нескольких видов".

Чарлз Дарвин. Происхождение видов, стр. 117.

Синяя или посевная люцерна (*Medicago sativa*), как известно, принадлежит к числу древнейших культурных растений мира. Однако происхождение ее до последнего времени оставалось точно не установленным. Долгое время люцерна, как известно, считалась происходящей из Западного Ирана [«Мидия» — откуда возникло название люцерны (*Herba medica*)] или даже из Индии [Де Кандоль (De Candolle, 1883)].

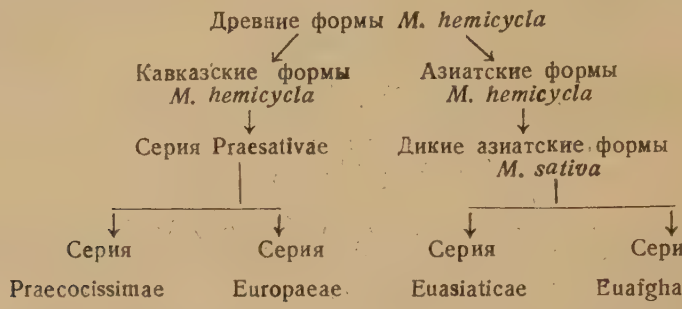
В последнее время, однако, стало замечаться стремление более критически подойти к этому вопросу. Так, Бордаков (1929), касаясь географии рас культурной люцерны, пришел к выводу, что наша «туркестанская люцерна» явилась исходным типом для целого ряда местных люцерн, распространенных на огромном пространстве от Японии и Китая до Индии и Ирана, причем им отмечается как-раз отсутствие эндемичных рас люцерны для Ирана. Бордаков принял три центра происхождения *M. sativa*: 1) памиро-афганский (с исходной расой — дикой памирской люцерной), 2) юго-восток Малой Азии и 3) Месопотамия (опушенные люцерны). Отметим, что на Памире дикая люцерна отсутствует.

Месопотамия — пустынная область, где люцерна может произрастать лишь в качестве культурного растения в условиях орошения — также, очевидно, не может быть принята как область происхождения люцерны. Остается юго-восток Малой Азии, как единственный более вероятный центр происхождения люцерны, по Бордакову, т. е. здесь Бордаков, в сущности говоря, снова склоняется к гипотезе о происхождении люцерны из Западного Ирана, даже вопреки тем фактам, которые он имел в своем распоряжении. Позднее Бордаков (1934) признал наличие двух крупных ветвей, двух центров формообразования: среднеазиатского («предпамирского») и анатолийского. Однако нужно сказать, что эти его исследования ограничивались лишь только рассмотрением культурной люцерны, и не охватывали диких люцерн, если не считать гипотетической дикой «памирской» или «горного типа» люцерны, в силу чего они являются как бы недоведенными до конца. Клинковский (Klinkovski, 1931, 1933), суммировавший в новейшее время огромное количество имеющихся по люцерне материалов, считает, что область, где *M. sativa* была найдена вне условий культуры, простирается от средней Анатолии

(в Малой Азии) на восток до Джунгарского Алатау (г. Копал), Тибета, Кашмира и Передней Индии. При этом он особенное внимание обращает на нахождение дикой люцерны в Средней Азии. Однако Клинковский не смог точно установить происхождения культурной люцерны. Е. И. Синская (1940, 1948) дает следующую схему эволюции культурных типов *M. sativa* (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Схема эволюции культурных типов *M. sativa* (по Синской)



Как видно из приведенной схемы, Е. Н. Синская принимает в основном дифилетическое происхождение культурных люцерн от древних форм *M. hemicycla*: от кавказской ветви последней (серии Praecocissimae и Europaeae) и от азиатской (серии Euasiaticae, Euafghanicae).

По Синской, кавказская ветвь *M. hemicycla* дала начало серии Praesativae, куда входит армянский культурный предгорный климатип (связанный переходами с местными дикими формами люцерны). Отсюда происходит серия Praecocissimae с ее «климатипами жарких степей и пустынь» («средиземноморский климатип, месопотамский, триполитанский, иеменский) и серия Europaeae со «степными» климатипами, как южноевропейский (итальянская, прованская люцерна), наиболее близкий к дикому типу люцерны, западноевропейский (венгерская пурпурово-цветущая люцерна) и восточно-европейский (украинские, северокавказские люцерны). В европейскую серию включается и сирийско-палестинский климатип, а также люцерны Греции, Малой Азии. Дикие азиатские формы *M. sativa*, по Синской, послужили исходным материалом для люцерн серий Euasiaticae и Euafghanicae. В серию Euafghanicae входят афганские люцерны (более древняя кандагарско-кабульская и более молодая — гератская), происходящие от «афганского подвида *M. hemicycla*».

В серию Euasiaticae Синская включает группу популяций от исходного хивинского типа до равнинно-туркестанского, туркменского и кашгарского типов. Таким образом, родоначальниками серий культурных люцерн, по Синской, являются культурные типы: армянский, хивинский и кандагаро-кабульский, происходящие из местных диких люцерн: армянский — от кавказских форм *M. hemicycla*, кандагаро-кабульский от «афганского подвида *M. hemicycla*», хивинский от «местных диких азиатских форм *M. sativa*».

Из положительных сторон предложенной схемы необходимо отметить отражение в ней полифилетичности происхождения культурных люцерн, что является несомненно правильным и окончательно устраняет старое неправильное представление о западно-иранском едином их происхождении. Однако Синская ошибочно принимает кавказскую *M. hemicycla* за исходный тип для культурных люцерн. Совершенно необоснован «афганский подвид» *M. hemicycla*, давший будто бы начало афганской люцерне. В Афганистане, как известно, нет дикорастущей люцерны. Сооб-

ражения Синской о происхождении европейской люцерны (серия Europaeae) от кавказской серии Praesativae, так же как и южной люцерны (серия Praecocissimae), я считаю неправильным, но ее соображения о происхождении туркестанской люцерны (серия Euasiaticae) от диких азиатских форм *M. sativa* следует считать близкими к истине.

Следует задать вопрос, что же представляет собою «дикая армянская люцерна», о которой упоминает Синская (1948), а еще ранее о ней же писал Бордаков. Судя по тем признакам, которыми эти авторы характеризуют дикую армянскую люцерну (стелющиеся стебли, мелкие листочки, полихроизм в окраске венчика, мелкие плоды и цветки и проч.), эта люцерна может относиться только к *M. caucasica*, широко распространенной в низкогорных районах всего Кавказа, Крыма, Малой Азии

Рис. 1. Одно из древнейших изображений *Medicago sativa* L. (по Морисону, 1715).

Рис. 2. Одно из древнейших изображений *Medicago varia* Mart. (по Морисону, 1715).

и Северного Ирана. Эта люцерна действительно могла быть взята в культуру в горных районах, однако вряд ли она могла бы конкурировать, например, с туркестанской люцерной в условиях пустынного климата орошаемых оазисов и долин Месопотамии, Ирана и других стран Ближнего и Среднего Востока. Отметим, что по свидетельству Бордакова даже на самом Кавказе (Восточное Закавказье) в этих условиях распространена туркестанская, а не армянская люцерна. К тому же и морфобиологические особенности месопотамской и армянской люцерн различны. Усматриваемые Синской элементы сходства, во-первых, являются только морфологическими, а, во-вторых, достаточно неопределенными, а потому и мало убедительными.

Что же касается другого вида культурной люцерны, распространенной на Ближнем Востоке (точнее в Малой Азии) — именно так называемой «малоазиатской люцерны», то она, по всей совокупности своих признаков, весьма близка к дикой *M. grandiflora*, встречающейся в более высоких горных поясах Малой Азии, но и, кроме того, в Крыму, на Кавказе, в Сирии, Ливане.

ТАБЛИЦА 2

Схема происхождения культурных видов люцерны

Я не нахожу в настоящее время достаточных материалов в пользу того, чтобы рассматривать эту малоазиатскую люцерну в качестве исходной для месопотамской люцерны (хотя такая возможность мною и допускается). Все же, более вероятным представляется происхождение месопотамской люцерны от нашей туркестанской люцерны, проникшей в Иран, а оттуда в Месопотамию.

В отношении весьма своеобразной иеменской люцерны («карликовая люцерна Иемена» Бордакова) необходимо сказать, что она несет целый ряд специфических черт (тонкие стебли, мелкие цветки, бобы и семена, скороспелость, прямостоячие стебли в розетке и нек. др.), затрудняющих установление ее связи с какой-либо из известных типов культурной люцерны. Для решения всех этих вопросов очевидно необходим еще сбор более полного материала.

Я принимаю полифилетическое происхождение культурной люцерны и считаю, что она происходит от ряда дикорастущих видов рода *Medicago* L., как это отображено на схеме (табл. 2).

При этом культурные типы люцерны, происходящие от различных диких видов, рассматриваются мною в качестве отдельных видов, о чем было уже сообщено ранее (1946).

При изучении диких видов люцерн, выяснилось наличие древних их очагов, приуроченных к горным системам Альп

[1] Культурные виды отмечены звездочкой.

(*M. varia*), Армении и Малой Азии (*M. grandiflora* и др.), Средней Азии (*M. tianschanica* и др.) и западных Гималаев (*M. tibetana*).

Возникновение культуры люцерны естественнее всего и привязать к этим диким ее очагам. Однако здесь нужно учесть, что введение в культуру люцерны могло произойти лишь в районах древней земледельческой оседлой культуры и притом не в самых очагах обильного произрастания дикой люцерны, а вблизи них, так как обилие дикой люцерны делало излишним ее культуру — и сейчас еще обилие дикой люцерны в некоторых районах в известной мере является тормозом для внедрения здесь культуры ее.

Древнейший отбор люцерны шел, по моему мнению, по линии выделения ее наиболее заметных, наиболее крупных типов, отсюда соображения о древности культуры «горного типа» с простертыми стеблями я считаю необоснованными. При этом, однако, весьма вероятна связь первичной земледельческой культуры Старого Света с горными системами умеренного пояса северного полушария, где и следует искать очаги происхождения культурной люцерны, связанные с богатством ее формового разнообразия, а также наличием примитивных типов (близких к диким люцернам) и эндемичных. В подтверждение этого положения я сошлюсь на свидетельство акад. В. Л. Комарова (1936), который считает, что область древнейших культур определяется между 20 и 40° с. ш. и горными районами 500—2500 м над ур. м.

В. Л. Комаров пишет «...Первоначальные попытки земледелия были приурочены, вероятно, к горным долинам... открытые степи..., часто бедные водой, были освоены лишь значительно позднее, вероятно, в связи с приручением домашних животных... Несомненно, что земледелие имело не один центр возникновения, но несколько независимых один от другого центров» (стр. 43—44). Данные эти полностью подтверждаются происхождением культуры люцерны. При этом следует отметить, что культура люцерны предполагает оседлое земледельческое население и притом находящееся в условиях недостатка кормовых средств для скота. Отсюда я заключаю, что люцерна была введена в культуру относительно поздно при наличии уже сравнительно высокой организации человеческого общества, в местах необеспеченных кормами, но вблизи районов распространения дикой люцерны, т. е. это с наибольшей вероятностью могло произойти в эпоху ирригации долин, в эпоху возникновения древней оседлой человеческой культуры в долинах Тигра и Евфрата (Месопотамия), Сыр-дарьи (Ферганская долина) и долинах древней Бактрианы (в Афганистане).

Я не занимался вопросом сравнительной древности культуры вообще в указанных районах, однако наиболее древним очагом культуры люцерны я предположительно считаю Среднюю Азию, точнее Фергану, что я основываю на ряде данных, опубликованных мною ранее (1940, 1946).

Вышеприведенные данные позволяют мне считать, что туркестанская люцерна (*M. sogdiana*) происходит от дикой тяньшаньской люцерны (*M. tianschanica*), взятой в культуру впервые в Фергане и распространившейся затем на большой территории. Из Средней Азии люцерна была занесена в Месопотамию, где акклиматизировалась, дала начало арабской или месопотамской люцерне (*M. mesopotamica*), последняя распространилась в Средиземноморье, а затем была завезена в Америку, где и сформировался особый молодой вид люцерны — перуанская люцерна (*M. polia*). Следует заметить, что в Средней Азии известна еще одна весьма оригинальная культурная люцерна. Здесь я имею в виду мелкоцветную мелкоплодную, с сильно закрученными бобами, афганскую люцерну, выделяемую мною в особый вид (*M. afghanica*). Действительно ли она происходит от каких-то афганских типов влаголюбивой кавказской

M. hemicycla (как это указывает Синская)? По моему мнению, нет нужды прибегать к столь маловероятному объяснению происхождения афганской люцерны. В предгорьях Тянь-шаня большое распространение имеет дикая мелкоцветная и мелкоплодная люцерна, с сильно свернутыми бобами (*M. agropyretorum*); эта люцерна хорошо уживается на обрабатываемых землях (залежах и проч.) и, как я полагаю, естественно предположить, что именно эта люцерна и была взята в культуру и сохранилась в культуре в Афганистане. Опыты по культуре *M. agropyretorum*, проведенные в последнее время у нас в условиях орошения («дикая узгенская люцерна»), показали, что даже при поливе она сохраняет мелкость плодов и венчиков, увеличивая лишь размеры своих вегетативных частей.[1]

Что касается западноевропейской разноцветной люцерны (*M. sativa*), то я считаю ее происходящей от местной дикой *M. varia*. Основанием к этому служит общность места их происхождения (горы юго-западной Германии), общая для них разноцветность, общность ряда биологических моментов (например обилие твердых семян, мелкость семян и др.). Однако *M. varia* обычно рассматривается как гибрид *M. sativa* × *M. falcata*. Зададим же вопрос, насколько это положение является обоснованным? Обращаясь к соответствующим литературным источникам — Баухин (Bauhin, 1596), Клинковский (Klinkowski, 1933) — можно установить, что люцерна с разнообразно окрашенными венчиками («гибридная» или «вариегатная») была известна в Средней Европе уже с середины или конца XVI в., а датированный момент введения *M. sativa* в Среднюю Европу относится к 1550—1570 гг., т. е. к этому же времени. Таким образом, появление в Средней Европе сине-фиолетовой южной *M. sativa* L. и распространение разноцветных «гибридных» или «вариегатных» ее типов совпадает во времени. Как объяснить эту невязку? Объяснение может быть двоякое: 1) гибридизация пришедшей с юга культурной *M. sativa* с северной дикой *M. falcata* происходила настолько интенсивно, что достаточно было самого короткого промежутка времени для того, чтобы это явление приняло всеобщий характер и привело к массовому появлению промежуточных гибридных типов (*M. sativa* × *M. falcata*), 2) задолго до введения *M. sativa* в западную Европу она заносилась туда тем или иным путем, акклиматизировалась здесь и гибридизировала с *M. falcata*, что и привело к широкому распространению здесь гибридных типов, быть может задолго еще до введения *M. sativa* в качестве культурного растения.

Остановимся на первом предположении. Насколько вообще легко могла происходить гибридизация южной средиземноморской синей люцерны с северной *M. falcata*? На этот вопрос трудно дать общий ответ. Но некоторые наблюдения здесь заслуживают внимания.

Появление и распространение синей люцерны в Европе и других странах рисуется, примерно, в следующем виде (Клинковский, 1933). Во время греко-персидских войн (около 470 лет до н. э.) она была занесена с востока в Грецию, а оттуда вывезена (в 150—200 гг. до н. э.) в Италию, где, впрочем, в это время не удержалась, и исчезла. В это же приблизительно время она широко распространилась в Северной Африке. В течение долгого времени область распространения синей люцерны ограничивалась частью Средиземья (Греция, Северная Африка). Мавры принесли культуру люцерны в Испанию из Северной Африки. Из Испании в начале XVI в. она попала в Мексику, Перу, Чили, а затем и в другие страны Южной и Центральной Америки. Как установлено, в 1550 г. она была введена во Францию и вторично в Италию из Испании, а в 1565 г.

[1] Возможно, однако, происхождение *M. afghanica* и от какого-либо другого вида люцерны из числа более мелкоплодных (напр. *M. transoxana*).

в Бельгию, несколькими годами позднее (1570—1573) в Швейцарию и Рейнскую область Германии. Однако здесь люцерна долгое время культивировалась любителями главным образом в качестве садового растения. Алефельд (Alefeld, 1886), например, считает, что *M. sativa* введена в Германии как культурное кормовое лишь во второй половине XVII в., а Клинковский приурочивает это даже к 1710 г. При этом остается неясным получение первых семян для посева люцерны; по Клинковскому, семена были получены из Франции или же были собраны с люцерны, произраставшей в Германии, «возможно введенной сюда в гораздо более раннее время». Однако первые опыты культуры французской люцерны в полевой обстановке оказались неудачными — для этого понадобилось около 20 лет опытной работы. Возможно, что именно это и вызвало оппозицию немецких крестьян в отношении люцерны, о которой упоминает Клинковский. Возрастание успеха культуры люцерны этот исследователь считает обусловленным гибридизацией *M. sativa* с местной дикой *M. falcata*. Однако возможно, что здесь мы имеем явление, аналогичное «перерождению» озимой пшеницы в рожь, т. е. постепенное вытеснение рожью пшеницы (в районах, неблагоприятных для культуры последней). Я вполне допускаю вытеснение южной люцерны местной дикорастущей *M. varia*, которая, попав сначала в качестве сорняка в посевы люцерны, быстро заняла все ее поля. А так как производственная эффективность аборигенной *M. varia* оказалась несравненно лучше южной люцерны, то она и распространилась в культуре во всей Средней Европе, смешавшись с акклиматизировавшейся южной средиземноморской (по происхождению арабской) люцерной.

Местами в Европе, помимо *M. sativa*, культивируется и сейчас *M. varia*, в особенности на бедных песчаных почвах. Решение этого вопроса сильно затрудняется наличием гибридов самого различного происхождения (*M. sativa* × *M. falcata*, *M. falcata* × *M. varia*, *M. varia* × × *M. sativa*, и др.) и в этом отношении необходимо продолжение соответствующих исследований.

Возможно, что *M. varia* (в диком или культурном виде) имеется и у нас на крайнем западе (в особенности в Прибалтийских республиках).

Вышеприведенные даты являются крайне важными для нас, ибо из этих дат мы можем установить, что во всяком случае Испания получила из Северной Африки культурную люцерну с однообразной сине-фиолетовой окраской венчика, ибо только таковая и известна в Северной Африке. В Грецию, повидимому, была занесена малоазиатская или арабская (или, быть может, «туркестанская») и во всяком случае также выдержанно сине-фиолетовая люцерна.

Несомненно, что после появления южной *M. sativa* в Средней Европе должен был пройти известный период времени, необходимый для ее акклиматизации и гибридизации с *M. falcata* с образованием плодовитого потомства. Это обстоятельство является существенно важным, ибо гибридизация *M. sativa* × *M. falcata* вообще происходит далеко не столь «массово» и легко, как это предполагалось ранее. В подтверждение этого я сошлюсь на исследования А. М. Константиновой (1939) и П. А. Лубенец (1940), недавно проведенные у нас. На основании этих исследований можно заключить, что люцерна обладает избирательной способностью при оплодотворении. Оплодотворение чужой пыльцой у люцерны далеко не носит случайного характера. Оно происходит по определенным биологическим законам, направляющим оплодотворение. История формирований той или иной люцерны, степень ее приспособленности к окружающим условиям — вот факторы, которые определяют биологические требования конкретной формы и направление избирательности при оплодотворении.

Обратимся к другой стороне вопроса — именно к соотношению *M. sativa* и *M. falcata* в странах относительно старой культуры первого вида в Западной Европе. К числу таких стран бесспорно относится юг Балканского полуострова и Пиренейский п-ов. Так как в обеих этих областях *M. sativa* культивируется с очень давнего времени и в то же время здесь встречается и *M. falcata*, то естественно предположение, что именно здесь мы обнаружим обилие гибридных типов (*M. sativa* × × *M. falcata*). На самом же деле мы наблюдаем здесь как-раз явление обратного порядка — крайнюю редкость гибридных типов, если не полное их отсутствие. По крайней мере, просмотрев ряд работ, касающихся флоры вышеуказанных областей, я не нашел в них указаний на нахождение здесь гибридных типов. Для Пиренейского п-ова есть указания о нахождении подобных типов лишь в Каталонии в качестве кое-где встречающихся растений. В то же время трудно найти какую-либо флору Средней Европы, где бы не содержались в той или иной форме указания на распространение здесь «гибридных» промежуточных между *M. sativa* и *M. falcata* типов. Даже в «экскурсионных» определителях я находил эти указания. Можно, конечно, допустить, что именно в Средней Европе гибридные типы нашли область, особенно благоприятствующую им, в противоположность неблагоприятному для них югу, как это указывают некоторые авторы, например и в отношении нашей Средней Азии. Однако и в Средней Азии можно найти массу растений люцерны, имеющих пестроокрашенные венчики, но лишь в диком состоянии. Подобные же типы нередки и в Средиземноморье, например в Алжире в виде разноцветных диких местных видов (*M. tunetana* и др.). Но полихроизм культурной люцерны здесь неизвестен, как и в Средней Азии. На Аппенинском п-ве *M. varia* (и близкие к ней типы) также указываются лишь для Ломбардии и не указываются южнее. Хайек (Hayek, 1918) считает, что *M. varia* на Балканах произрастает лишь к северу от Черногории, в Далмации, Истрии, Кроатии, в то время, как *M. sativa* и *M. falcata* приводятся им для всего Балканского п-ва. Адамович (Adamovic, 1898) не нашел гибридных типов в Восточной Сербии, при наличии здесь и *M. falcata* и *M. sativa*, так же, как Веленовский (Velenovsky, 1898), Стоянов и Стефанов (1925) в Болгарии. Основываясь и на других имеющихся указаниях, можно принять, что южная граница *M. varia* связывается с крайними южными форпостами балтийской флоры и проходит по хребтам Средней Югославии, Трансильвании, Северной Италии, Северной Испании. Без непосредственного ознакомления с *M. varia* в естественных условиях ее произрастания, а также в западноевропейских гербариях нет возможности как-либо уточнить вышеприведенные данные.

Таким образом предположение о быстрой и легкой гибридизации пришедшей с юга культурной синей люцерны и дикой более северной *M. falcata* с внезапным появлением массы гибридов наталкивается на ряд трудностей. Этот процесс во всяком случае потребовал бы известного, быть может довольно длительного, периода времени, связанного с акклиматизацией *M. sativa* в Средней Европе и «расшатыванием» «южной» наследственной природы ее организма. Кроме того, при этом первое время гибриды естественно должны были группироваться вокруг мест первоначальной культуры синей люцерны (т. е. в ботанических и любительских садах и т. п.), и это любопытное явление не могло бы не обратить на себя внимания лиц, возделывавших столь крупное и красивое растение как люцерна, однако подобных замечаний у старых авторов мы не находим.

Обратимся ко второму предположению — о давнем заносе синей люцерны с юга в Среднюю Европу, независимо от введения ее как куль-

турного растения. Здесь необходимо остановиться на возможных путях миграции синей средиземноморской люцерны на север. Отметим, что первоначальные вышеуказанные очаги культуры этого растения отделены от остальной части Европы обширными горными системами (Пиренеи, Альпы, Балканы), преодолеть которые синей люцерне — растению, культивировавшемуся в Средиземноморье в условиях орошения при большом количестве тепла, было бы очень трудно. Для этого ей нужно было бы преодолеть, во-первых, горы, как препятствие физического порядка, во-вторых, от условий культурного растения при искусственном орошении в теплом средиземноморском климате перейти к дикому произрастанию в неполивных условиях сурового уже климата Пиренейского и Балканского полуостровов, а затем и более северных частей Европы. Здесь будет уместно вспомнить слова Кернера (1900), являющегося сторонником (быть может даже крайним) широкой естественной гибридизации у растений, о трудностях «превращения помесей в вид», т. е. сохранения помесей, их наследственного закрепления. Кернер считает, что для этого должен быть налицо ряд условий, а именно 1) плодовитость помесей, 2) соответствие между климатом, почвой и организацией помеси, 3) способность помеси выдержать борьбу с туземными видами, особенно же с родителями. Кернер пишет (стр. 549) «... только в двух случаях можно предположить, что место поселения сделается постоянной родиной для потомства помеси. Во-первых, когда помесь по своим свойствам столь же хорошо, если не лучше, приспособлена к месту произрастания как и туземные растения; во-вторых, если место заселения помеси более или менее удалено от родителей, и на этом новом месте условия почвы и климата благоприятнее для помеси, чем для родителей».

Гамс (Gams, 1924), а также Кирхнер, Лоев и Шретер (Kirchner, Loew, Schröter, 1938) сообщают, что южные средиземноморские (чисто фиолетово цветущие) типы вымерзают в Средней Европе, в то время, как *M. varia* морозоустойчива и не требовательна к почве. Клинковский также подтверждает, что южно-европейские люцерны в Тюрингии (Германия) даже в условиях культуры не плодоносят.

Для уяснения природы *M. varia* чрезвычайно интересными являются также старые данные Шлехтендаля (Schlechtendal, 1856). Шлехтендаль отмечает большое распространение «песчаной люцерны» в Германии и упоминает о том, что вид этот большинством исследователей считается гибридом (*M. sativa* × *M. falcata*). При всем том он обращает внимание на то, что *M. varia* в некотором отношении является загадочной. Шлехтендаль пишет, что в противоположность ряду других гибридов это растение отличается плодовитостью. Оно с давних пор было находимо в местах, где не произрастали ни *M. sativa* ни *M. falcata* и, как выяснил Шлехтендаль, в Германии, по рассказам стариков, на протяжении трех человеческих поколений *M. varia* оставалась «совершенно константной в отношении своих удивительных цветов и бобов, отличающихся от таковых люцерны синей или обыкновенной» (стр. 12). Касаясь вопроса о происхождении культуры люцерны в Германии, Шлехтендаль сообщает, что общепринятые данные о начале культуры люцерны в Германии 150 лет тому назад он считает неверными. По его сведениям, люцерна культивировалась в Германии уже 300 лет назад (т. е. в середине XVI в.) и, по свидетельству древних немецких писателей, произрастала уже в то время дико на Рейне. Отсюда Шлехтендаль заключает, что если только люцерна не была занесена в Германию римлянами,[1] то нужно признать дикое ее

[1] Я считаю это маловероятным, ибо римляне переходили Рейн только временно, во время отдельных военных экспедиций, а не занимались колонизацией области Рейна. Кроме того, римские легионы состояли из пехоты и, следовательно, необходимость пе-

произрастание здесь в качестве лугового обычного местного растения, взятого затем в культуру еще до появления в Германии синей люцерны из Южной Европы. Шлехтендаль высказывает предположение о негибридной природе *M. varia* и считает, что в ряду *M. sativa* — *M. varia* — *M. falcata* мы имеем или ряд родственных видов или один вид с рядом родственных разновидностей.

Останавливаясь далее на вопросе гибридизации *M. falcata* и *M. sativa*, следует отметить, что, повидимому, гибриды (*M. sativa* и *M. falcata*) имеют специфические оттенки в окраске их венчиков. По крайней мере, Бранд (Brand, 1911), изучая вариации в окраске венчика у американских люцерн типа «Гримм», писал, что... «характерные черноватые или как бы закопченные цветки, которые встречаются в таком изобилии у гибридов дикой *M. falcata* с культурной *M. sativa*, очень редки у люцерны „Гримм"»,[1] как раз известной пестротой окраски венчиков. Я наблюдал в Ташкенте на центральной селекционной станции, в г. Алма-ата (Казахский институт земледелия) экспериментально полученные гибриды (*M. sativa* × *M. falcata*) с Краснокутской опытной с.-х. станции и из Омска, которые имели, как мне кажется, особую гамму в окраске цветков (в общем составленную более тусклыми тонами), несколько отличный характер бобов и некоторые другие признаки, отличные от таковых у диких разноцветных (но не гибридных) люцерн как, например, у дикой тяньшанской люцерны.

Обратим внимание еще на географическое распространение в пределах СССР «гибридных» типов (т. е. промежуточных между *M. sativa* и *M. falcata*). Здесь мы должны были бы иметь картину очагового пятнистого распределения гибридов, связанных с местами и во всяком случае районами, в первую очередь, более старой культуры *M. sativa*. Однако этого мы не наблюдаем. Промежуточные типы указываются у нас, например, для Ергеней, области Дона, Подолии, Заволжья и др. При этом, я полагаю, что наряду с гибридами, действительно встречающимися вблизи мест культуры *M. sativa*, в Европейской части СССР произрастают растения и иного происхождения. Во всяком случае, нахождение разноцветной люцерны, например, на Ергенях или в Заволжье, вряд ли могло быть объяснено гибридизацией *M. sativa* × *M. falcata*. Больше того, повидимому, именно заволжская дикая разноцветная люцерна приняла участие и в образовании известных гибридов, полученных Константиновым в Заволжье, на Краснокутской опытной станции. Кроме того, неизвестно, насколько вообще широко происходит у нас, в Европейской части, естественная гибридизация *M. sativa* с *M. falcata*. Указывается, что, например, «полтавская» люцерна представляет собою довольно сложную популяцию, получившуюся в результате скрещивания привозной французской люцерны с местной дикорастущей — желтой. Мне это положение представляется необоснованным. Со времени завоза в Полтаву французской люцерны прошло сравнительно немного времени (Батыренко, 1916) и при сколько-нибудь широкой естественной гибридизации у полтавской люцерны мы бы наблюдали сложные явления гибридизации и расщепления с появлением, например, серповидных бобов, растений типа *M. falcata* и других установленных уже проявлений гибридизации *M. sativa* и *M. falcata*. Однако ничего подобного у полтавской люцерны не наблюдалось (насколько мне известно). Отметим здесь, что для некоторых местных украинских люцерн не указывается даже

ревозки фуража (а таким путем только и могла попасть люцерна с римлянами в Германию) отпадала. Кроме того, в эпоху Римской империи, повидимому, и в Италии культура люцерны имела место в ограниченных размерах и не допускала заготовки люцерны для нужд армии.

[1] Эту люцерну я не считаю гибридной (*И. В.*).

пестрота окраски венчика, а приводится лишь синяя (более светлая или более темная) окраска (как, например, у украинской голубой люцерны), хотя они культивируются в районах большого распространения диких желтых люцерн. Таким образом для Европейской части в отношении гибридности разноцветных люцерн мы имеем целый ряд темных, не освещенных еще в нужной степени моментов. Этот же вопрос в отношении Средней Азии в известной части был уже освещен мною ранее (Васильченко, 1940).

Вопрос об истинном систематическом значении промежуточных «гибридных» типов осложняется тем обстоятельством, что сами они являются далеко не однородными и могут быть отнесены, повидимому, по крайней мере к трем категориям: 1) достоверные гибриды, полученные экспериментально, с точно зафиксированной родословной — «молодые гибриды»; 2) культурные люцерны, о гибридной природе которых мы можем лишь предполагать, но которая не имеет прямых доказательств; сюда относятся обычные вариегатные люцерны (*M. sativa*) типа «старофранконской», «Гримм» и т. д.; 3) «псевдогибриды», имитирующие до известной степени гибридов, на самом же деле являющиеся вполне самостоятельными видами, для которых гибридное происхождение, вообще говоря, в высшей степени маловероятно (дикие люцерны, как *M. hemicycla*, *M. tianschanica*, *M. tibetana* и др.).

Весьма интересно было бы изучить поведение гибридов (*M. sativa* × *M. falcata* и др.). с совершенно определенной, не возбуждающей сомнения, родословной в течение ряда поколений, в наших условиях и сравнительно с дикими разноцветными люцернами (см. выше). К сожалению, несмотря на крупное практическое значение гибридных типов, мы еще не имеем достаточно полной и точно записанной картины их поведения в различных случаях гибридизации в отношении основных морфологических особенностей. Даже знаменитые гибриды Константинова не имеют точно зафиксированной генеалогии и являются продуктами массовых отборов из достаточно неопределенного материала. Чтобы не быть голословными в этом утверждении, приведем слова самого Константинова (1914, стр. 15) . . .«на опытной станции пока почти не имеется гибридов с определенной генеалогией, так сказать, — родословной их. Последняя чрезвычайно запутана, поэтому гибридологического анализа в тесном смысле этого понятия произвести нельзя». Запутанность эта усугубляется тем обстоятельством, что работа Константинова протекла в районе, где (как отмечено выше) распространены промежуточные между *M. sativa* и *M. falcata* типы в диком виде, о которых он писал «в наших степях и в степном крае встречается весьма похожий по общему габитусу на желтую люцерну довольно неопределенный варьирующий вид *M. media* Pers., отличающийся закрученными мелкими бобами, мелкими листочками и фиолетовой окраской цветков разных оттенков» (стр. 6). Трудно сказать, что́ именно следует понимать под растениями, указываемыми Константиновым в качестве *M. media*; вероятнее всего здесь следует иметь оригинальную люцерну, описанную мною в качестве особого вида (*M. Komarovii*).

Приводить описание всех оттенков в окраске венчиков у люцерн, в особенности у «промежуточных» типов, было бы бесполезным: специалисты исчисляют число их несколькими сотнями (до 400). Однако некоторые особенности окраски необходимо отметить. Клинковский (l. c.) сообщает о большом, но еще не достаточно изученном колебании в окраске венчиков у «гибридных» люцерн на протяжении одного и того же вегетационного периода. Клинковский приводит пример, когда одно и то же растение цвело в начале лета — почти исключительно желтыми цветками, а позднее — почти нацело синими (и наоборот). Однако он ого-

варивается о возможности изменения здесь окраски просто в ходе самого (растянутого у люцерны) цветения (т. е. в различные фазы развития одних и тех же цветков). Урбан (Urban, 1877) у полученных им экспериментально гибридов *M. sativa* × *M. media* замечал ясное изменение в окраске их венчиков от фиолетовой (в бутонах) до зеленой или зеленожелтой окраски открытых цветков. Однако ряд исследователей отмечает и обратное чередование, при котором цветки вначале (в бутонах) имеют желтую окраску, изменяющуюся затем через зеленоватую и синеватую в фиолетовую. Трудно объяснить на основании имеющегося материала (без изучения этого явления в природе на месте) подобное расхождение. Повидимому, оно лишний раз подчеркивает неоднородность «гибридных» типов, сборность понятия *M. varia*, куда относятся, быть может, имеющие различное происхождение, различную наследственную природу типы.

Шеффер (Scheffer, 1932) специально изучал гибриды *M. falcata* × × *M. media* в различных поколениях.

В опытах Шеффера у гибридов наблюдалось большое участие фиолетового тона в окраске цветков, хотя в получении этих гибридов *M. falcata* играла весьма большую роль, представляя материнские растения. Что касается бобов, то бобы типа *M. falcata* не наблюдались вовсе.

Очень важно отметить, что у указанных гибридов (*M. falcata* × × *M. media*) наблюдается таким образом доминирование признаков *M. media* даже в тех случаях, где *M. falcata* являлась материнским растением. Немецкие «гибридные» люцерны в опытах Шеффера не обнаружили признаков гибридности, а показали большую константность своих морфологических особенностей.

Гибриды же *M. sativa* × *M. falcata* имеют другой характер. В основном они имеют более выраженный «фалькатный» характер — развалистые кусты, серповидные бобы (наряду с более сильно свернутыми), тусклые, как бы металлические тона окрасок венчиков и т. д. По Константинову (1. с.), эти помеси по своему внешнему виду отличаются большим разнообразием — они то почти походят на серповидную или посевную люцерну, то, постепенно удаляясь от одной, они приближаются к другой основной форме.

Таким образом гибриды различного типа (*M. sativa* × *M. falcata*, *M. falcata* × *M. media* и др.) разнятся в отношении и морфологии и, возможно, биологии. Очевидно, вопрос этот нуждается в дополнительных исследованиях с учетом всех возникающих здесь трудностей, которые, как мне кажется, в основном заключаются 1) в сборности вида *M. falcata*, распадающегося на ряд видов и местных разновидностей, поразному относящихся к гибридизации; 2) в сборности вида *M. sativa*, расчлененного мною на ряд видов, охватывающих также значительное число местных разновидностей и форм; 3) в неопределенности понятия *M. varia* — *M. media*, куда относятся по меньшей мере — а) дикая корневищная европейская разноцветная люцерна (*M. varia*); б) она же, в «молодой культуре» (сбор семян с диких растений); в) она же, в старой культуре («старофранконская люцерна», «вариегатные» люцерны, «Гримм» и т. д.); г) различные смеси этих видов и, возможно, акклиматизировавшейся средиземноморской люцерны; д) гибриды самых различных типов (*M. sativa* × *M. varia*, *M. varia* × *M. falcata*, *M. sativa* × *M. falcata* и проч.) с последующими скрещиваниями их потомков, а также гибриды принимаемых некоторыми авторами мелких видов из группы *M. varia*, как, например, *M. silvestris* × *M. falcata*, *M. subfalcata* × *M. falcata*, *M. lilacea* × *M. sativa* и др.

Руководящей нитью, как мне кажется, здесь должно быть положение о древности дикой европейской *M. varia*, послужившей исходным мате-

риалом для старофранконской и других немецких «пестрых» люцерн (а также американских и др.).

Таким образом, после рассмотрения гибридов, мы приходим к высказанной ранее мною (Васильченко, 1940) мысли о двойственности полихроизма у люцерн, о наличии «первичного» полихроизма у более древних их типов и «вторичного» полихроизма у гибридов, до известной степени имитирующего первый.

Что касается американских люцерн, то все они — новейшего происхождения и введены в Америку из Старого Света. Наибольшее их разнообразие имеется в Северной Америке. По имеющимся данным, здесь произрастают: 1) на крайнем юге «нестойкие» люцерны (non-hardy group) как арабская, перуанская, местами, в ограниченных размерах, туркестанская; 2) в средних районах преобладает обыкновенная люцерна («common group» американских авторов) с однообразно окрашенными пурпуровыми или сине-фиолетовыми венчиками. В образовании этой люцерны приняли участие как южно-европейские люцерны, так и южно-американские (из Чили) и, возможно, наша туркестанская люцерна; 3) на севере культивируются «вариегатные» люцерны (variegated group), происхождение которых связывается с введением в 1857 г. немецкой старофранконской люцерны Венделином Гримм (в штате Миннезота). Эта люцерна в США получила название «Гримм» и дала начало многим местным люцернам. Часть люцерны введена в Америку Хансеном из СССР (из Сибири и других районов), а также из Западных Гималаев («ладак»), часть получена экспериментально путем гибридизации *M. sativa* × *M. falcata*.

Наконец, нам необходимо еще остановиться на двух типах культурной люцерны, которые я рассматриваю в качестве особых видов — это люцерна малоазиатская (*M. orientalis*) и люцерна ладак (*M. ladak*). Происхождение люцерны малоазиатской я связываю с дикой люцерной крупноцветковой (*M. grandiflora*). Помимо близости основных ареалов обоих видов, специфической их особенностью являются крупные размеры всех их частей. *M. grandiflora* обладает не только наиболее крупными бобами и цветками (по сравнению со всеми другими близкими видами люцерны), но и большим развитием вегетативных частей. В некоторых условиях, по А. А. Гроссгейму (1919), она является самой высокой среди всех других люцерн. В более сухих частях своего ареала люцерна крупноцветковая обладает однообразными сине-фиолетовыми цветками, в других частях (повидимому, более влажных) у нее наблюдается разнообразная окраска венчика. В культуру, естественно, были взяты растения из более сухих частей, лишенные полихроизма. У культурной *M. orientalis* имеются черты, соответствующие дикой *M. grandiflora* — крупность всех ее частей. По П. М. Жуковскому (Жуковский, 1933, стр. 414) «все явления гигантизма вида *M. sativa* концентрируются у этих люцерн» (анатолийских. — *И. В.*)

Следует, однако, отметить плохую изученность как диких, так и культурных люцерн Малой Азии, в силу чего вышеприведенные данные о происхождении малоазиатской люцерны, повидимому, относятся лишь к одной какой-то ветви их, подробно описанной Жуковским и выделяемой мною в особый вид (*M. orientalis*). Что касается культурной разноцветной гималайской люцерны ладак (*M. ladak*), то, как я полагаю, источником для нее послужила местная дикая разноцветная же люцерна (*M. tibetana*), открытая Шлагинтвейтом и описанная Алефельдом. Тибетская люцерна возможно и сейчас встречается на обрабатываемых землях в оазисах и горах Центрального Китая. Однако все приведенные соображения о *M. ladak* являются предварительными ввиду отсутствия соответствующих материалов из Гималаев.

Оукли и Вестовер (Oakley and Westower, 1916) отмечают, что разноцветная люцерна ладак, происходящая из Западных Гималаев, не является гибридной.

В результате всего вышеизложенного мы можем констатировать, что история происхождения культурной люцерны проясняется, главным образом, благодаря трудам советских ученых. В свете этого положения необходимо, быть может, упомянуть о только-что опубликованной статье, касающейся происхождения люцерны (С. С. Шаин, 1948). Шаин пишет, что его поражает одностороннее освещение этого вопроса в отечественной и зарубежной литературе последних десятилетий, сводящееся к повторению устаревших данных Де Кандолля о происхождении люцерны из Индии, а также к неправильной трактовке времени возникновения этой культуры в пределах СССР. Подобные упреки основаны только на одном — недостаточном знании уважаемым С. С. Шаином советской литературы по тем вопросам, которые он берется решать.

ЛИТЕРАТУРА

Батыренко В. П. (1916). Люцерна. — Бордаков Л. П. (1929). География, морфология, систематика и биология люцерны. Тр. Всес. Съезда ген., сел., семенов. и плем. животнов. — Бордаков Л. П. (1934). Опыт систематического изучения вида *Medicago sativa* L. Тр. прикл. бот., генет. и сел., сер. VII, 1. — Белов А. И. (1931). Люцерны Средней Азии. Прил. 48-е к Тр. прикл. бот., ген. и сел. — Васильченко И. Т. (1940). Материалы к изучению многолетних люцерн Западного Тянь-шаня. Бот. журн. СССР, XXV, 3. — Васильченко И. Т. (1940). О естественной гибридизации желтой и синей люцерны в Средней Азии. Природа, 8. — Васильченко И. Т. (1940). О происхождении люцерны. Природа, 4. — Васильченко И. Т. (1946). Новые виды люцерны из секции *Falcago*. Бот. Журн. СССР, XXXI, 3. — Гроссгейм А. А. (1919). Обзор крымско-кавк. представителей р. *Medicago*. — Дарвин Чарлз. (1937). Происхождение видов. — Жуковский П. М. (1903). Земледельческая Турция. — Кернер. (1900). Жизнь растений II. — Комаров В. Л. (1936). Происхождение культурных растений. — Константинова А. М. (1939). Использование биологических особенностей люцерны в селекции. Яровизация, *4* (25). — Константинов П. Н. (1914). Селекция желтой люцерны на Краснокутск. с.-х. оп. станции. Сельск. хоз. и лесов., 10. — Константинов П. Н. (1936). Люцерна. — Лубенец П. А. (1940). Изучение избирательной способности оплодотворения у сортов желтой люцерны. Сел. и семенов., 8—9. — Синская Е. Н. (1936). Состояние и перспективы селекции и семеноводства люцерны в СССР. Соц. растениеводство, 20. — Синская Е. Н. (1948). Динамика вида. — Шаин С. С. (1948). Из истории отечественного травосеяния. Сов. агрон., 1. — Adamovicz L. (1898). Die Vegetationsformation Ostserbiens. — Alefeld. (1886). Landwirtschaft. Flora. — Bauhin C. (1596). Phytopinax. — Brand Ch. (1911). Grimm Alfalfa U. S. Dep. Agr. Bull., 209. — De Candolle. (1883). Origine des plantes cultivées. — Gams in Hegi. (1924). Ill. Fl. v. Mittel-Europa, *IV*, 3. — Hayek A. (1918). Beitrag zur Kennt. Fl. Albanisch-montenegr. Grenzgeb. Denkschr. Ac. Wiss. Wien. Bd. 94. — Kirchner, Loew, Schroeter. (1938—1940). Lebensgeschichte der Blütenpflanzen, 58—59. — Klinkowski M. (1931). Ein Beitrag zur Geographie der Luzerne. Repert. spec. nov., Beih. 62. — Klinkowski M. (1933). Lucerne, its ecological position and distribution in the world. Herb. publ., Bull. n° 12. — Morison (1715). Plantarum Historiae. — Oakley R. and H. Westower. (1916). Commercial varietas of alfalfa U. S. Dep. Agr. Bull., 717. — Scheffer H. (1932). Untersuchungen an Bastardluzernen. Zeitschr. f. Zücht., 17. — Schlechtendal F. L. (1813), (1856). Flora. v. Deutschland, 3, 14. — Sinskaja E. N. (1940). Phylogenetic Taxonomy... *Medicago*. Zeitschr. Abstamm. Vererb., Bd. 73, H. 2. — Стоянов Н. и Стефанов. (1925). Флора на Болгария. — Velenovsky J. (1891). Flora Bulgarica et Suppl. I. (1898). — Urban J. (1877). Bastarde von *M. falcata* L. und *M. sativa* L. Verh. bot. Ver. Brandenb., 19.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

Ф. Н. РУСАНОВ

СФАГНОВЫЕ БОЛОТА УРОЧИЩА ДЖАКСЫ-УРКАЧ

(Получено 18 XII 1947)

Посвящаю эту статью светлой памяти учителя, наставника, друга — И. М. КРАШЕНИННИКОВА.

Урочище Джаксы-уркач представляет колоссальный ботанико-географический интерес. Оно имеет несоответствующую зоне растительность, состоящую не только из березового леса, но имеющую фрагменты сфагновых болот с характерными для них флористическими элементами. Это — один из крайних южных форпостов северной растительности в центральном Казахстане и ближайшее к Средней Азии и Узбекистану местонахождение настоящих сфагновых мхов и фрагментов сфагновых болот.

Урочище Джаксы-уркач лежит на северо-запад от точки 49 с. ш. и 28 в. д., в 50 км на север от ст. Эмба Оренбургской ж. д. и на северо-западе от Мугоджарских гор. Ботанико-географически Уркач находится в зоне полынной каштановой степи и расположено на равнинном, несколько приподнятом водоразделе рр. Эмбы, Илека и притоков р. Ори. Центральным местом урочища является массив серых песков, окруженных ковыльной песчаной степью.

Пески Уркача сыпучи, развеяны. Они образовались в результате выветривания песчаников, останцы которых до сих пор сохранились в некоторых местах среди песков. Гряды песков чередуются с котловинами выдувания. Кроме современных котловин выдувания, среди песков и по их периферии имеются более древние, обширные низины. В настоящее время они заняты озерами, болотами, а по берегам березовыми колками и лугами на солонцеватых почвах.

В котловинах выдувания встречаются кусты ползучей ивы, береза, отдельные деревья боярышника (*Crataegus altaica*). Обширные долинообразные низины между песками центральной части Уркача заняты разнообразными болотами, частью осоковыми, частью моховыми (сфагновыми). По периферии болот расположены березовые колки. По склонам некоторых, заросших травянистой растительностью, песчаных холмов встречаются заросли осины. Пространства между колками заняты злаково-разнотравной степной растительностью, развившейся на песчаной почве.

Березовые колки Уркача известны в ботанико-географической литературе еще со времени Борщова. Он посетил Уркач и уделил его описанию в своем знаменитом труде несколько десятков лирических строк.[1] «Всего замечательнее, — пишет он, — по своей физиономии, урочище Якши-уркач-басы, близ возвышенности Уркач. Спускаясь к этой площади, приходится

[1] Борщов. Материалы для ботанической географии Арало-Каспийского края. Прил. к VII т. Зап. АН, СПб., 1865.

проходить версты четыре сухими песками, нагроможденными в ряды холмов и совершенно безжизненными. По достижении последнего ряда перед глазами удивленного путешественника совершенно неожиданно раскрывается в котловине густой лес, состоящий преимущественно из стройных деревьев черного и белого тополя, осины, березы, боярышника и нескольких пород ив. Лес этот тянется версты на полторы. Противоположность свежей зелени дерев и роскошной травы, растущей между ними, с раскаленными, совершенно мертвыми песками, окружающими котловину широким поясом, поразительна. Надобно быть на месте, чтобы вполне понять всю прелесть этого ландшафта, особенно при том теплом колорите, который придается здесь всем предметам ослепительными лучами жгучего солнца. При виде рощи Якши-уркач-басы кажется, будто она каким-то волшебством принесена с родной почвы в среду, для нее совершенно чуждую. Существованием своим и здоровым видом, деревья, растущие здесь, обязаны исключительно многочисленным родникам, находящимся при подножии возвышенности Уркач, а также часто перепадающим здесь дождям».

Вполне понятно, что на ботаника-географа, пользующегося в путешествии примитивными способами передвижения, после длинного степного и полупустынного пути от Оренбурга до Уркача, этот лесной остров произвел колоссальное впечатление. Однако анализа флоры Уркача Борщов в своей работе не дает так же, как не дают его и ряд других, позже проезжавших здесь исследователей, в частности, Дубянский. Принимая во внимание экстраординарность видового состава флоры Уркача и необычные ассоциации растительности этой местности, мы считаем необходимым дать здесь более подробное описание растительных группировок этой местности.

Как мы сказали выше, урочище Уркач расположено на возвышенности, служащей водоразделом для рек, с одной стороны притоков Ори и Эмбы, с другой — притоков Илека. Возвышенность эта прикрыта песками, происшедшими от развевания неогеновых песчаников, останцы которых сохранились в некоторых местах песков до настоящего времени.

Среди этих песков имеются большие низины, образовавшиеся в результате развевания песка. Эти низины заполняются с весны талыми водами, а также водами имеющихся здесь источников. Все эти воды образовали здесь озера. Часть этих озер до настоящего времени полноводна и открыта. Озера низин центральной облесенной части песков находятся в различных стадиях зарастания и заболачивания.

Наиболее обширное из этих понижений имеет характер долины, лежащей среди песчаных массивов. На восточном и западном конце низина открыта. Общая длина понижения около 1.5 км, при средней его широте около 150 м.

Самой глубокой частью понижения является западный конец, где имеется небольшой плёс, оставшийся от былого озера. Принимая этот пункт за исходный, проследим развитие болотных растительных группировок, постепенно завоевывающих площадь озера.

Плёс занимает площадь в несколько сотен квадратных метров. Дно его сильно заилено. В год нашего посещения Уркача слой воды был не глубже полуметра, но, судя по характеру и высоте окружающих кочек, весною уровень воды в плёсе стоял сантиметров на 60—70 выше отмеченного в августе уровня, т. е. доходил до 120 см.

Водное пространство окружено кочковатым болотом, которое, повидимому, развивается и, постепенно наступая, сокращает площадь плёса. Отдельные кочки образованы корнями осоки *Carex acutiformis*, к которой примешивается *Carex lasiocarpa*. На кочках и на окраинах болота рассеянно встречаются *Carex vesicaria*, *Comarum palu-*

stre, Phragmites communis, Lysimachia vulgaris, Stachys palustris и одиночные *Lythrum salicaria, Salix pentandra, Salix cinerea, Betula verrucosa.*

Двигаясь к восточному концу болота, мы можем проследить следующие изменения в растительности. Крупнокочковатое болото уступает свое место низкокочковатому, менее глубокому болоту, с кочками, образованными исключительно осокой *Carex lasiocarpa.* Среди последней встречаются растения, приведенные выше.

Еще дальше низкокочковатое болото переходит в ровное болото, на котором развит растительный покров из *Carex inflata, Comarum palustre, Parnassia palustris.* Здесь начинают встречаться отдельные подушки сфагнового мха, который в восточной части болота совершенно вытесняет осоковый покров. На сплошном ковре из сфагнового мха рассеяны: *Carex lasiocarpa, Comarum palustre, Salix pentandra, Betula verrucosa, Salix cinerea, Parnassia palustris, Phragmites communis, Carex inflata, Drosera rotundifolia, Dryopteris thelypteris, Liparis Loeselii, Carex chordorrhiza, Galium uliginosum, Scutellaria galericulata.* Сфагны представлены видами *Sphagnum subsecundum, S. teres, S. centrale.* Слой сфагнового торфа залегает до глубины полуметра. Ниже лежит слой мажущегося осокового торфа, подстилаемого песком.

Сфагновый мох лежит местами ровно, местами же образует громадные подушки и округлые пороги. На окраине сфагнового болота к вышеприведенному списку растений присоединяются некоторые луговые виды, как *Filipendula hexapetala, Sanguisorba officinalis, Epilobium angustifolium, Mentha arvensis, Lycopus europaeus.* Среди берез обычны *Rubus caesius, Brachypodium pinnatum, Equisetum arvense.*

Восточная окраина болота имеет заросли ив. Сфагнум исчезает. Лишь местами встречаются осоковые пятна, в которых мы находим: *Carex lasiocarpa, Comarum palustre, Dryopteris thelypteris, Cnidium venosum, Lythrum salicaria, Scutellaria galericulata, Phragmites communis, Salix pentandra, Betula verrucosa, Rubus caesius* и некоторые другие.

Кругом этого болота, по пологому песчаному склону расположен березовый лес. Переходной от болота к лесу полосой является растительность, состоящая из следующих видов, встречающихся рассеянно: *Salix pentandra, Salix cinerea, Cnidium venosum, Vicia cracca, Calamagrostis epigeios, Lythrum salicaria,, Lathyrus pratensis, Phragmites communis, Scutellaria galericulata, Ptarmica vulgaris, Comarum palustre, Carex vesicaria,* местами куртинки *Dryopteris thelypteris.*

В состав леса и его травянистого покрова входят: *Betula verrucosa, Crataegus altaica, Rosa cinnamomea, Populus tremula, Salix cinerea, Calamagrostis epigeios, Veronica spuria, Rubus saxatilis, Filipendula hexapetala, Stachys palustris, Filipendula ulmaria, Equisetum arvense, Sanguisorba officinalis, Tanacetum vulgare, Cirsium arvense, Lythospermum officinale, Epilobium angustifolium, Cnidium venosum, Lycopus europaeus, Hieracium umbellatum.*

Поодаль от берега березовые колки сменяются осиновыми. В них встречаем: *Populus tremula, Rosa cinnamomea, Spiraea crenifolia, Rubus caesius, Phragmites communis, Tanacetum vulgare, Lathyrus tuberosus, Filipendula hexapetala, Poa pratensis, Calamagrostis epigeios, Libanotis montana.*

На опушках и полянах, между этими колками, на песчаных почвах, кроме видов травянистых растений, описанных в лесу, имеем: *Stipa*

Ioannis, Gladiolus imbricatus, Koeleria glauca, Asparagus officinalis, Potentilla argentea, Galium verum, Spiraea crenifolia, Rumex confertus, Rumex acetosa, Inula aspera, Achillea millefolium, Gentiana pneumonanthe, Fragaria collina, Hypericum perforatum, Viscaria viscosa.

От центральной низины, вдоль восточного склона песчаного массива, тянутся лесные заросли, окаймляющие осоковое болото с пятнами сфагнового мха, или без них. Среди осоковых болот, в более низких частях их, нередко располагаются заросли ив.

Иногда в березовых колках встречаются небольшие родники. Вокруг них обычны подушки сфагнового мха. Здесь в тени леса на влажных местах встречаются: *Equisetum silvaticum, Equisetum arvense, Carex pseudocyperus, Carex rostrata, Carex heterostachia.* Кроме сфагновых мхов здесь встречается мох *Helodium lanatum, Aulacomnium palustre, Marchantia polymorpha* и некоторые другие.

Иногда на небольших влажных полянах среди ив обитает камыш *Phragmites communis* и куга — *Typha latifolia.*

В некоторых болотах, кроме обычных, указанных выше растений, встречена вахта — *Menyanthes trifoliata.*

Вне главного лесного массива, в окружающей, более или менее ровной местности, встречаются небольшие березовые колки, приуроченные к западинам. Местность, окружающая эти западины, представлена рыхлыми песками с *Carex colchica, Stipa Joannis, Cytisus borysthenicus* и др.

Поодаль от лесного массива западины заняты разнотравными или солончаковыми лугами. В более глубоких и обширных западинах встречаются болота, заросшие камышом и осоками.

Что касается общего состояния лесных колков Уркача, необходимо отметить хорошее состояние березовых колков, которые всюду, кроме осоково-сфагновых болот, чувствуют себя прекрасно. На сфагновых болотах береза низкорослa, мелколистна и имеет весьма мелкую слоеватость на срезе ствола. Средняя высота деревьев, растущих на сфагновом болоте не больше двух метров. Осина в условиях Уркача чувствует себя хуже березы, отчасти, быть может, потому, что она оттеснена березой на более сухие повышенные окраинные места, где она подвержена непосредственным ударам ветра. Осины имеют сильно кряжистые, сбежистые и нередко суховершинные стволы, достигавшие 3—4 м высоты.

На одном из восточных склонов возвышенности, расположенной в западной части Уркача, имеется довольно большой по площади осиновый лес, который по склону заходит почти до вершины возвышенности. Общий вид леса весьма оригинален. Осины, при толщине ствола у корня около 25—35 см, имеют рост в 2—2.5 м. Верхушки их, усыхая, прекращают рост ствола. Деревья вынуждены больше расти в сторону, нежели вверх. На окраине имеют место осины с однобокими флаговидными кронами.

Среди осинового леса прекрасно развивается боярышник — *Crataegus altaica*, дающий много плодов. Изредка встречаются и березы. Травянистый подлесок описываемого леса состоит из ковыля и других степных растений.

Пески Уркача местами вторично развеваются, под влиянием неумеренного выпаса стад, вообще же имеют вид хорошо заросших. На гривах песков обычна ива *Salix acutifolia.* Травянистая растительность песков, как она записана на одном, довольно типичном, участке, имеет следующий состав: *Elymus arenarius, Artemisia campestris, Festuca sulcata, Cytisus borysthenicus, Jurinea cyanoides, Euphorbia Gerardiana, Thymus serpyllum, s. l., Helichrysum arenarium, Calamagrostis epigeios, Asperula Danilevskiana, Alyssum alpestre, Dianthus squarrosus, Inula aspera, Scabiosa isetensis, Koeleria glauca.*

На днищах котловин выдувания, кроме ползучей ивы *Salix repens* L. v. *rosmarinifolia*, встречаются отдельные деревца березы и боярышника.

Как видно из описания, урочище Уркач несет в себе несколько ярких представителей северной растительности, которые здесь сохранились в фрагментах ассоциации северного типа, каковыми являются сфагновые болота.

Все это, вместе с таежными видами, в лице *Drosera rotundifolia* и некоторыми папоротниками, таящимися в соседних Мугоджарских горах, являются прекрасными живыми свидетелями былой растительности когда-то высоких Мугоджар и их окрестностей.

Вне сомнения, Мугоджары обогащались этой растительностью не раз в ледниковые эпохи, когда северная растительность смещалась далеко на юг. Если основная масса растений в сухие межледниковые времена снова отступала на север, то часть ее оставалась на месте и сохранялась здесь в убежищах жизни, которые мы видим до нашего времени в условиях окруженного степями Уркача и во влажных и тихих местах в Мугоджарских долинах. Только постоянное наличие влаги в почвенном субстрате, затишье, в котором создается постоянная влажность воздуха, могли обусловить возможность столь длительной сохранности березовых колков, а под их сенью, таких ярких северян, как *Drosera rotundifolia*, *Ophioglossum vulgatum*, *Struthiopteris filicastrum*, *Dryopteris thelypteris*, *Liparis Loeselii*, *Carex chordorrhiza*, *Carex wiluica*, *Carex lasiocarpa*, *Carex vesicaria*, *Carex diandra*, сфагновые мхи и некоторые другие растения.

Ботанический сад
Академии Наук Узбекск. ССР
Ташкент

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. Чигуряева

О ПЫЛЬЦЕ ХВОЙНЫХ ТИПА PODOCARPACEAE ИЗ ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЗАХСТАНА

С 1—5 рисунками

При исследовании спорово-пыльцевого комплекса юрских отложений Казахстана (из материала Г. В. Вахрушева) бросается в глаза большое разнообразие пыльцевых зерен хвойных с воздушными мешками, что соответствует разнообразию в находках и отпечатков хвойных. Хвойные, как известно, играли значительную роль в ландшафте юрской растительности.

В этом предварительном сообщении отмечается лишь тип пыльцевых зерен, снабженных тремя и четырьмя воздушными мешками. Данный тип пыльцевых зерен встречен в углистой глине нижне-юрского возраста из Кураша-сай (Актюбинская обл.) на глубине 59.28—59.53 м. В анализированной пробе обнаружено четыре пыльцевых зерна с тремя воздушными мешками и одно — с четырьмя; рисунки и описания их приводятся ниже. Зарисовка произведена при помощи рисовального аппарата Аббе, при увеличении около 600. Рисунок экзины дан схематично.

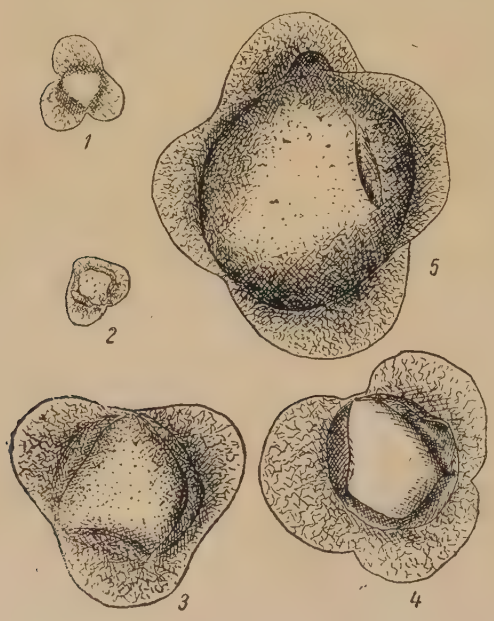


Рис. 1 — 5.

Рис. 1 — пыльцевое зерно с ясно выраженными тремя воздушными мешками в диам. 29.7 μ (вместе с мешками). Центральная часть округло-треугольная 9.9 μ в диам. Поверхность экзины гладкая, лишь у основания мешков точечная (ямчатая). Воздушные мешки (13.2 μ) округлые в очертании с ясной заметной сетчатой структурой, которая к основанию воздушных мешков становится более грубоизвилистой. Пыльцевое зерно светлосерое, прозрачное.

Рис. 2 — пыльцевое зерно (23.1 μ в диам.) с ясно выраженными двумя мешками, сближенными у брюшной стороны; к спинной же они образуют как бы «кайму» — недоразвитый третий мешок. Воздушные мешки (16.5 μ) с хорошо выраженной сетчатостью, которая переходит и на центральную часть зерна. Центральная часть округло-эллипсоидальная (9.9 μ). Поверхность точечная (ямчатая), которая к краям становится более грубой, волнистой, образуя вид кругового гребня там, где края сливаются с основаниями воздушных мешков. Пыльцевое зерно светлосерое, прозрачное.

Рис. 3 и 4 — два однотипных пыльцевых зерна, с ясно выраженными тремя воздушными мешками (72.6 μ и 79.2 μ в диам.). Воздушные мешки (25.4 μ) с сетчатой структурой, которая у основания мешков более грубо извилистая. Центральная часть (42.9 μ и 46.2 μ) округло-треугольная и округло-овальная. В центре поверхность экзины гладкая, потом ясно точечная (ямчатая) и к краям, где сливается с основаниями мешков, грубо-сетчато-волнистая; зерно светлосерое.

Рис. 5 — пыльцевое зерно (89.1 μ в диам.) с четырьмя ясно выраженными воздушными мешками с сетчатой структурой. Воздушные мешки 29.7 μ в диам. Центральная часть 59.4 μ в диам. имеет сетчато-точечную структуру, которая к основанию мешков становится грубее, а в середине — гладкой. Пыльцевое зерно светлосерое.

Пыльцевые зерна с воздушными мешками более чем два (три, четыре, пять и шесть) у современных хвойных известны среди семейства *Podocarpaceae;* маленькие пыльцевые зерна — у *Microcachrys tetragona* (34 μ) и у *Phaerosphaera Fitzgeraldii* (23.4 μ — 23.9 μ), большие (45.6 μ) — у *Podocarpus dacrydioides.*[1] На основании сходства и в числе воздушных мешков, и в общем характере пыльцевых зерен можно первые два пыльцевых зерна отнести к типу «Microcachrys» или «Phaerosphaera», а третье и четвертое (и возможно пятое) к типу «Podocarpus' dacrydioides».

Факт нахождения пыльцевых зерен подокарповых в юрских отложениях не противоречит находкам отпечатков последних в ископаемом состоянии (А. Н. Криштофович, 1941). Так, рэтский род *Stachyotaxus* найден в восточной Гренландии и южной Швеции, *Palissya* — известен из рэт-лейаса Франконии, род *Podocarpus* в меловых и третичных отложениях.

Следует отметить, что по общему характеру и величине приводимые выше маленькие пыльцевые зерна напоминают пыльцевые зерна кейтониевых, встреченных здесь в большом количестве. Последние описаны и изображены Ф. Гаррисом (Harris, 1941) и А. А. Чигуряевой (1946). Принимая во внимание, что пыльцевые зерна отражают филогенетические связи, это сходство наводит на мысль о связи кейтониевых с подокарповыми; возможно они произошли от одной группы, которая имела маленькие пыльцевые зерна.

Относительно того, считать ли подокарповые молодой или более древней группой хвойных — нет единого взгляда. Довольно древние (с перми) находки ископаемых подокарповых, общее сходство пыльцевых зерен с пыльцевыми зернами кейтониевых, неустойчивость в числе воздушных мешков (от 1 до 6), которое меняется даже в пределах одного вида (*Microcachrys tetragona*), говорит скорее в пользу признания подокарповых более древней группой хвойных.

Литература

Криштофович А. Н. (1941). Палеоботаника. — Чигуряева А. А. (1947). О пыльце кейтониевых из юрских отложений Казахстана. Сов. бот., № 3, стр. 146. — Erdtman O. (1943). An introduction to pollen analysis. — Harris F. M. (1941). *Caytonanthus* the microsporophyll of *Caytonia.* Ann. Bot., N. S., vol. 5. — Thomson R. B. (1909). On the pollen of *Microcachrys tetragona.* — Wodehouse R. P. (1935). Pollen grains.

Саратовский
Государственный университет
Кафедра морфологии и систематики
растений

Получено 22 VIII 1947

В. В. Никитин, М. А. Андреев и П. В. Александров

К ВОПРОСУ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ЗАРАЗИХИ ЕГИПЕТСКОЙ (OROBANCHE AEGYPTIACA PERS.) НА СОРНЫХ РАСТЕНИЯХ ТУРКМЕНИИ

Вопрос специализации заразих в отношении их паразитирования на цветковых растениях представляет несомненный интерес. Знание растений, на которых паразитируют либо могут паразитировать заразихи, имеет большое значение для выявления закономерности иммунитета растений по отношению к заразихам, а также для установления эволюции паразитизма. Для организации борьбы с заразихами, паразитирующими на культурных растениях, также чрезвычайно важно знать видовой состав сорных и дикорастущих растений, поражаемых отдельными видами и расами заразих.

В специальной литературе по вопросу о растениях-хозяевах заразих за последнее время накопилось немало новых материалов. Однако имеющиеся материалы являются далеко неполными, и новые исследования, проводимые в этом направлении, значительно расширяют наши знания и пополняют списки растений-хозяев, на которых могут паразитировать заразихи.

В последние годы в Туркмении и в частности в Ашхабадском районе заразиха египетская широко распространилась и стала одним из массовых и вреднейших сорняков-паразитов бахчевых и огородных культур.

Авторам этой статьи удалось обнаружить в окрестностях Ашхабада целый ряд сорных видов, паразитирование на которых египетской заразихи еще никем в литературе не отмечено. Вообще количество видов сорных растений, известных в литера-

[1] Эрдтман, Томсон, Вудгауз.

туре в качестве питающих растений заразихи египетской, очень ограничено. Г. Бек (G. Beck, 1930) для египетской заразихи, помимо ряда культурных растений (хлопчатника, баклажанов, огурцов, капусты и махорки), в качестве питающего растения приводит паслен черный (северо-западный Иран).

И. Г. Бейлин, на основе собственных исследований и критического просмотра соответствующей литературы, приводит перечень поражаемых египетской заразихой растений, в котором, кроме культурных видов растений (капуста, горчица, турнепс, дыня, арбуз, тыква, огурцы, помидоры, баклажаны, картофель, табак, арахис, кунжут и подсолнечник), имеется указание только на один вид сорного растения — *Xanthium strumarium* L. из Самаркандского и Ташкентского районов Узбекистана.

По данным О. А. Пидотти (1931), заразиха египетская в Вахшской долине Таджикистана поражает *Cucumis trigonus* Roxb. [1]

Таким образом, вышецитированными исследователями указывается египетская заразиха на следующих видах сорных растений: *Solanum nigrum* L., *Xanthium strumarium* L., *Cucumis trigonus* Roxb., относящихся к семействам *Solanaceae, Compositae* и *Cucurbitaceae*.

Как известно, на культурных растениях, относящихся к этим семействам, египетская заразиха также паразитирует.

Авторами этой статьи установлен факт паразитирования *Orobanche aegyptiaca* Pers. на следующих видах сорных растений: *Salsola ruthenica* Iljin, *Amaranthus albus* L., *Amaranthus blitoides* S. Wats., *Hypecoum trilobum* Trautv., *Bocconia cordata* Willd., *Tribulus terrestris* L., *Peganum harmala* L., *Heliotropium lasiocarpum* Fisch. et Mey., *Solanum nigrum* L., *Acroptilon picris* C. A. M., *Sonchus oleraceus* L., *Xanthium spinosum* L., *Koelpinia linearis* Pall.

Приводим более подробные данные о нахождении *Orobanche aegyptiaca* Pers. на перечисленных видах сорных растений.

1. *Salsola ruthenica* Iljin. Собрана 13 августа 1947 г. по обочинам арыка среди посева арбузов в ауле Кеши Ашхабадского района М. А. Андреевым. Собранный экземпляр поражен египетской заразихой, которая развилась на одном из боковых корней растения-хозяина. Заразиха находилась в фазе цветения и была нормально развита.

2. *Amaranthus albus* L. Собрана в фазе плодоношения 28 августа 1947 г. М. А. Андреевым в ауле Кеши Ашхабадского района на чиле среди посевов огурцов, пораженных египетской заразихой. Местом прикрепления заразихи явился один из боковых корней щирицы белой.

3. *Amaranthus blitoides* S. Wats. Собрана 22 июля 1947 г. в фазе плодоношения в ауле Кеши Ашхабадского района М. А. Андреевым. Собранный экземпляр произрастал на чиле вблизи огурцов, пораженных заразихой. Заразиха присосалась к боковому корню щирицы жминдолистной, в момент сбора она находилась в фазе цветения и была вполне нормально развита.

4. *Hypecoum trilobum* Trautv. Собрано В. В. Никитиным свыше 15 экземпляров этого вида, пораженных египетской заразихой, 26 мая 1943 г. вблизи аула Ходжа-дере, расположенного на расстоянии 20 км к юго-востоку от Ашхабада, в долине среди предгорных всхолмлений Восточного Копет-дага. Житник произрастал на однолетнем перелоге, вышедшем из-под посевов огородных культур. Египетская заразиха, присосавшаяся к боковым корням *Hypecoum trilobum*, в момент сбора находилась в фазе цветения, а пораженные ею растения в фазе зеленых плодов и частично в фазе отцветания. Случай паразитирования заразихи на эфемерном растении заслуживает внимания, так как обусловил более раннее начало цветения заразихи.

5. *Bocconia cordata* Willd. Собрана К. В. Блиновским 8 октября 1941 г. в Туркменском ботаническом саду. Паразитирующая на ней египетская заразиха находилась в фазе бутонизации.

6. *Tribulus terrestris* L. Собран М. А. Андреевым 9 июля 1947 г. в ауле Кеши Ашхабадского района на обочинах арыка вблизи посевов помидоров, сильно пораженных египетской заразихой. На боковом корне якорцев присосалась заразиха. Питающее растение и паразит в момент сбора находились в фазе плодоношения.

[1] В Среднеазиатском гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова Академии Наук СССР имеются экземпляры *Orobanche aegyptiaca* Pers., собранные в связи (на корнях) со следующими питающими растениями («хозяевами») 1) *Scaligeria allioides* (Rgl. et Schmalh.) Boiss. (собрала Дивногорская 25 V 1910, в Таджикистане, кишлак Чарги Кулябского р-на), 2) на *Hyoscyamus pusillus* L. (собрал И. П. Попов 12 VII 1916, в Таджикистане, Ширабадская долина, Ангозо). Таким образом число дикорастущих видов, поражаемых египетской заразихой, приводимое в весьма интересной работе В. В. Никитина, должно увеличиться еще новыми двумя хозяевами. Особенно большой интерес представляет нахождение *O. aegyptiaca* на *Scaligeria allioides*, которая является одним из первичных (докультурных) хозяев египетской заразихи, с которых она перешла сначала на культурные растения (преимущественно тыквенные), а затем с этих последних, как справедливо полагает В. В. Никитин, на сопровождающие их сорняки (*И. В. Новопокровский*).

7. *Peganum harmala* L. Собран П. В. Александровым 5 мая 1946 г. на чиле среди овощных культур в подсобном хозяйстве мехстеклозавода в окрестностях Ашхабада. Питающее растение, а также паразитирующая на нем египетская заразиха в момент сбора находилась в фазе цветения. Попутно отметим, что на бахчевых и огородных культурах заразиха зацветает значительно позже. Надо полагать, что между цветением питающего растения и заразихи существует связь во времени.

8. *Heliotropium lasiocarpum* Fisch. et Mey. Экземпляры, пораженные заразихой, были собраны дважды. П. В. Александров собрал этот вид 30 августа 1946 г. в колхозе им. Свердлова, Ашхабадского района, среди посевов лука. Гелиотроп находился в фазе созревания плодов, а присосавшаяся к нему заразиха — в фазе цветения, с отдельными созревшими коробочками при основании соцветия. М. А. Андреев собрал этот вид с заразихой 8 августа 1947 г. в ауле Кеши по обочине арыка на расстоянии 5 м от посевов помидоров, в сильной степени пораженных египетской заразихой. Местом прикрепления заразихи явился боковой корень гелиотропа. Питающее растение и паразит в момент сбора находились в фазе плодоношения.

9. *Solanum nigrum* L. Собран М. А. Андреевым 17 августа 1947 г. в посевах тыквы в ауле Кеши. Присосавшаяся к боковым корням египетская заразиха, так же как и питающее растение, в момент сбора находились в фазе цветения. Сборы Андреева подтверждают указания Бека о паразитировании египетской заразихи на черном паслене.

10. *Acroptilon picris* C. A. M. Собран П. В. Александровым 5 мая 1946 г. в колхозе имени Ворошилова, Ашхабадского района среди посевов семенной редьки. Паразитирующая на нем египетская заразиха, так же как и само питающее растение, находились в момент сбора в фазе цветения.

11. *Sonchus oleraceus* L. Собран М. А. Андреевым 8 августа 1947 г. в ауле Кеши на обочине арыка в посевах арбузов, чрезвычайно слабо пораженных заразихой. Местом, к которому присосалась заразиха, явился главный стержневой корень осота огородного. Как паразит, так и питающее растение были собраны в фазе цветения.

12. *Xanthium spinosum* L. Собран К. В. Блиновским 31 августа 1941 г. в ауле Кеши Ашхабадского района вблизи конзавода на арыке. Паразитирующая на нем египетская заразиха была мощно развита и находилась в фазе цветения.

13. *Koelpinia linearis* Pall. Собрана К. В. Блиновским 11 июня 1945 г. в Центральном Копет-даге на горе Маркоу. Питающее растение находилось в фазе зеленых плодов и отцветания, а паразитирующая на нем заразиха цвела и была сильно недоразвитой.

Кроме перечисленных видов имеются устные указания, не подтвержденные гербарными экземплярами, о паразитировании египетской заразихи на петунии (Яхонтова).

На основании собранного авторами этой заметки материала, представляется возможным сделать некоторые выводы.

1. Заразиха египетская, помимо отмеченных в литературе растений, может паразитировать на следующих видах сорняков: *Salsola ruthenica* Iljin, *Amaranthus albus* L., *Amaranthus blitoides* S. Wats., *Hypecoum trilobum* Trautv., *Bocconia cordata* Willd., *Tribulus terrestris* L., *Peganum harmala* L., *Heliotropium lasiocarpum* Fisch et Mey., *Acroptilon picris* C. A. M., *Sonchus oleraceus* L., *Xanthium spinosum* L., *Koelpinia linearis* Pall.

2. Перечисленные виды сорняков поражаются очень редко, преимущественно в местах, где в почве накопляется большое количество семян египетской заразихи.

3. Египетская заразиха, как и большинство видов этого рода, надо полагать, не может служить чувствительным реагентом на принадлежность растения к той или иной таксономической группе. Поражаемые ею растения относятся к семействам филогенетически отдаленным (например, *Chenopodiaceae—Compositae, Papaveraceae—Solanaceae, Zygophyllaceae — Boraginaceae*). Отсюда использование заразих в систематике растений для установления филогенетических отношений вряд ли может себя оправдать.

4. Египетская заразиха явно предпочитает паразитировать на культурных растениях из семейств *Solanaceae* и *Cucurbitaceae* (помидоры, дыни, арбузы, огурцы). Поражаемость ею сорных растений из этих же семейств — явление настолько же редкое, как и поражаемость ею видов, относящихся к другим семействам.

5. Паразитирование египетской заразихи на сорняках мы склонны рассматривать, как вторичное явление, связанное с ее переходом с культурных на сорные растения.

Литература

Пидотти О. А. (1931). Сорная растительность Вахшской долины. Известия Таджикской базы, I, вып. I. — Beck Mannagetta G. (1930). *Orobanchaceae* in: Engler, Das Pflanzenreich, *IV*, 261. — Boissier E. (1875—1879). Flora orientalis, *IV*.

Туркменский филиал
Академии Наук СССР
Ашхабад

Получено 20 XI 1947

А. В. Сидоренко и О. А. Михельсон

О ПРИУРОЧЕННОСТИ ФИСТАШКИ В БАДХЫЗЕ К ПОРОДАМ ПАЛЕОГЕНА

С 2 рисунками

В Туркмении, в Бадхызе, являющемся частью предгорий Парапамиза, встречаются заросли фисташки (*Pistacia vera* L.), описанные Н. В. Смольским (1931) и И. А. Линчевским (1935). В 1946 г. А. В. Сидоренко изучалось геологическое строение предгорий Парапамиза, при котором была установлена приуроченность зарослей фисташки к определенным стратиграфическим горизонтам; одновременно О. А. Михельсоном проводились геоботанические исследования.

Фисташка в Бадхызе образует редкие светлые заросли, характерной чертой которых является несомкнутость крон деревьев. Заросли группируются в три рощи (рис. 1): Пуль-и-хатумскую, Кушкинскую и Пеленговали. Первая находится в северо-западной части, на склонах хребтов Данагермабского, Гязгядыкского, Зюльфагарского и Акар-

Рис. 1.

чешменского и в окрестностях колодца Кепеле; Кушкинская располагается на северных склонах хребта Чингурек и, наконец, последняя на правом берегу р. Кашан, в районе ущелья Пеленговали. По характеру растительности можно судить, что наиболее благоприятными условиями для произрастания являются пологие западные, северные и восточные склоны сильно каменистых коренных пород, закрытые мелкоземистыми сильно карбонатными почвами.

Если сопоставить контуры зарослей фисташки с геологической картой, то вполне определенно намечается приуроченность их к породам палеогенового возраста (рис. 2). Бадхыз сложен отложениями мелового палеогенового и неогенового возрастов, имеющими следующее строение:

— Нижний мел — различной плотности и цвета мергели и мергелистые глины внизу и сланцеватые глины и песчаники вверху.

— Верхний мел — глины, мергелистые глины и песчаники. Меловые породы обнажаются только по долине р. Теджен. Общая мощность их около 1600 м.

— Палеоген

1. Бухарский ярус — пористые сильно глинистые известняки с прослоями мергелей, гипса и глин. Мощность около 100 м.

2. Сузакский ярус — зеленовато-серые песчанистые глины сильно засоленные. При выветривании переходят в глинистый делювий, лишенный почвы и растительности. Мощность 150 м.

— Средний и верхний эоцен —

3. Известняки и известковые песчаники с ракушечным детритусом, с линзами мергелей и конгломератов. Мощность 30 м.

4. Песчанистые глины, красноватые. При выветривании дают такие же склоны, как и глины сузакского яруса. Мощность 20—90 м.

5. Вулканогенная толща, представленная андезитами и их туфами, туфоконгломератами и туфобрекчией (кушкинская фаза вулканизма). Мощность 20—40 м.

6. Песчанистые глины с прослоями песчаников и известняков, а в верхней части мергелей. Мощность до 400 м.

7. Вулканогенная толща андезитов (еройланская фаза вулканизма). Развита только возле оз. Ер-Ойлан-Дуз.

Породы палеогена обнажаются широкой полосой на северо-восточных и восточных склонах хребтов Данагермаб-Зюльфагарского, и в междуречьи Кушка-Мургаб.

— Нижнекарабильская свита — сильно ожелезненные красно-бурые рыхлые песчаники с прослоями глин и конгломератов в основании. Толща условно

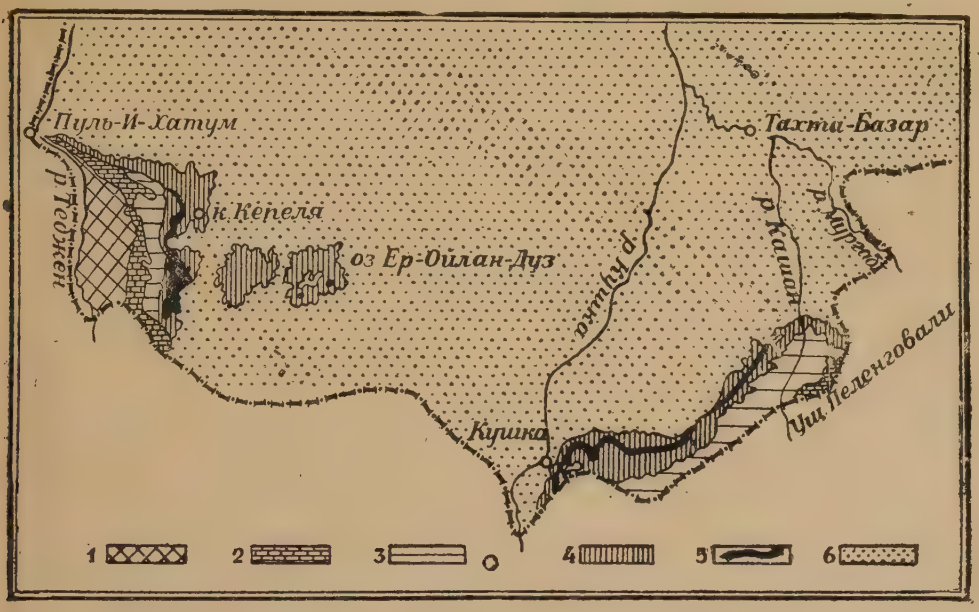


Рис. 2. *1* — мел; *2* — палеоген, бухарский ярус; *3* — палеоген, сузакский ярус; *4* — палеоген, средний и верхний эоцен; *5* — палеоген, изверженные породы; *6* — нижнекарабильская свита (неоген?).

относится к неогену. Она несогласно перекрывает отложения палеогена и плащом закрывает всю остальную часть Бадхыза.

По нашим наблюдениям фисташка произрастает только на почвах, развитых по известково-песчанистым отложениям палеогена на бухарском ярусе (горизонт *1*) и среднем и верхнем эоцене (горизонты *3*, *6*) и частично на вулканогенной толще (горизонт *5*). Нет фисташки на выходах пород мела и на глинах горизонтов *2* и *4*. Это объясняется отсутствием на них почв и сильным засолением, почему на глинах вообще нет растительности. На нижне-карабильских песчаниках (неоген) фисташка не растет, а встречающиеся возле стыка палеогена и неогена отдельные экземпляры имеют очень чахлый вид и дальше на неоген не идут. Поэтому на большой площади Бадхыза фисташки нет, а она группируется в виде трех рощ на трех основных выходах палеогена. Контуры фисташковых рощ и площадей распространения палеогена в общих чертах совпадают (рис. 1 и 2). Благодаря этому при наблюдениях с самолета мы по характеру растительности почти безошибочно определяли литологические и возрастные разности пород.

Исключения из этого правила наблюдаются у оз. Ер-Ойлан-Дуз и в южной части Акарчешменского хребта, где фисташки нет, что на наш взгляд объясняется отсутствием здесь известковистых и каменистых пород. На обнажающихся на левом берегу р. Кашан горизонтах *3* и *6* сплошных зарослей фисташки нет, а встречаются только единичные экземпляры ее.

Приуроченность фисташки к определенным горизонтам палеогена может быть объяснена следующим:

1. Фисташка для нормального произрастания требует сильно карбонатных почв (Смольский, стр. 264). Последние могут развиваться на породах бухарского яруса, среднего и верхнего эоцена, представленных известняками и песчано-глинистыми породами с прослоями известняков и мергелей.

2. Указанные породы сильно трещиноваты, что способствует накоплению в них влаги, которая увлажняет почвы с растущей на них фисташкой.

3. В гидрогеологическом отношении указанные горизонты водоносны; вода пресная или слабо минерализованная. Ко всем остальным породам, на которых не растет фисташка (мел, сузакский ярус и неоген) приурочены сильно минерализованные воды, что вызвано большим содержанием солей в самих породах.

4. Горизонты, несущие фисташку, при выветривании дают скалистые, сильно каменистые склоны, обычно отсутствующие на других породах.

Литература

Линчевский И. А. (1935). Растительность Бадхыза. Сб. Раст. рес. Туркм. ССР, стр. 135—221, вып. 1, Л. — Смольский Н. В. и И. Л. Смирнов (1931). Фисташники Бадхыза. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., *XXVI*, стр. 221—282.

Туркменский филиал
Академии Наук СССР
Ашхабад

Получено 2 X 194

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Карта растительности СССР. М 1 : 5 000 000. Учебная, для средней школы. Составлена научно-редакционной картосоставительской частью ГУГК при Совете Министров СССР. Специальную ботаническую нагрузку составил член-корреспондент АН СССР проф. Е. М. Лавренко при участии кандидата биологических наук Е. В. Шифферс по материалам Ботанического института Академии Наук СССР. Ответственный редактор Л. Е. Третьякова. Карта одобрена Институтом методов обучения Академии педагогических наук РСФСР (автореферат).

Летом 1948 г. вышла красочная настенная карта растительности СССР м. 1 : 5 000 000 для средней школы. По существу, это второе издание этой карты. Первое вышло в свет в 1941 г. и давно разошлось.

Карта — многокрасочная. Красками выделены основные типы естественного растительного покрова СССР, вернее районы, где они господствуют в составе природного растительного покрова. На карте 17 красочных обозначений. Кроме того, для показа состава лесов использованы черные внемасштабные значки древесных пород.

Для того, чтобы показать содержание этой карты, приведем легенду.

Легенда состоит из двух основных разделов: растительности равнин и низкогорий и растительности гор.

Для равнин и низкогорий на карте показаны следующие типы растительного покрова: 1) тундры; 2) лесотундры; 3) хвойные леса: *а* — темнохвойные (с преобладанием ели, а на востоке Европейской части СССР, в Сибири и Дальнем Востоке также пихты и кедра),[1] *б* — сосновые, *в* — лиственичные; 4) смешанные (широколиственно-хвойные) леса: *а* — с преобладанием темнохвойных (ели, а на востоке Европейской части СССР также пихты), *б* — сосны, *в* — кедра (с корейским кедром); 5) широколиственные леса (дубовые, липовые, буковые), *а* — широколиственные леса Закавказья и Уссурийского края с богатым составом деревьев и кустарников; 6) мелколиственные леса (осиново-березовые и березовые); 7) лесостепи: *а* — с дубовыми лесами, *б* — с осиново-березовыми лесами, *в* — с лиственичными лесами;[2] 8) степи; 9) полупустыни; 10) пустыни, *а* — песчаные пустыни с саксаулом; 11) растительность речных пойм.

Растительность гор показана на карте следующими типами: 12) горные тундры; 13) альпийские луга и субальпийские луга и кустарники; 14) горные хвойные леса: *а* — темнохвойные (с елью, пихтой, а в Сибири и с кедром), *б* — сосновые, *в* — лиственичные; 15) можжевело-дубовые леса Крыма и Кавказа (средиземноморского типа); 16) горные степи и полупустыни; 17) горные пустыни.

Красочные обозначения позволяют читать карту на б. и м. далеком расстоянии. Краски отображают на карте в первую очередь основное зональное (областное) расчленение растительного покрова СССР. При этом достаточно хорошо показаны на этой карте отличия в зональном расчленении растительного покрова западных, восточных и внутренних частей нашей страны, вытянутой с запада на восток. Но, кроме

---

[1] На Дальнем Востоке на карте показаны только горные темнохвойные леса. Однако здесь (например в бассейне Амура) иногда на нижних частях горных склонов и на речных террасах встречаются насаждения из темнохвойных пород: корейского кедра (*Pinus koraiensis*), аянской ели (*Picea jezoensis*) и белокорой пихты (*Abies nephrolepis*).

[2] Между прочим, на настоящей карте уточнена граница островной лесостепи на Лено-Вилюйской равнине (Центрально-Якутская низменность), главным образом на основе современных топографических карт. На карте растительности СССР 1939 г. острова лесостепи были показаны здесь слишком преувеличенными.

этого, красочные обозначения выделяют на карте также различные системы поясов растительности в горах.

Дополнительные значки древесных пород, различаемые только при внимательном изучении карты вблизи, дополняют эту картину. Эти значки подчеркивают разнообразие растительного покрова СССР.

Кроме того, на карте показаны: 1) граница распространения дуба на равнине и низкогорьях (*Quercus robur* в Европейской части СССР и *Q. mongolica* — на Дальнем Востоке), 2) северная граница распространения ели (*Picea excelsa* — на западе Европейской части СССР и *P. obovata* — далее на восток до побережья Охотского моря), 3) северная граница распространения лиственицы (*Larix Sukaczewii* — в Европейской части СССР, *L. sibirica* — в Западной Сибири и *L. dahurica* — в Средней и Восточной Сибири), 4) главнейшие заповедники, 5) северная граница земледелия к 1917 г., 6) современная (1946) северная граница земледелия, 7) современные отдельные очаги земледелия на Крайнем Севере, 8) болота (синей штриховкой), 9) пески (коричневыми точками по красочному фону степей, полупустынь и пустынь), 10) ледники и снежные поля, 11) граница замерзания морей.

В основу этой карты положена академическая «Карта растительности СССР» того же масштаба, составленная Отделом геоботаники Ботанического института им. акад. В. Л. Комарова АН СССР и опубликованная в 1939 г., но с внесением некоторых изменений и дополнений, согласно новым данным. Современная северная граница земледелия нанесена по данным Института полярного земледелия и животноводства, любезно сообщенными В. Н. Андреевым.

По сравнению с первым изданием этой карты, помимо новой редакции легенды, внесены следующие изменения. Сняты с полей карты картинки, изображающие различные типы растительности. В первом издании карты эти картинки были неудачны.

К большому сожалению, на этой карте отсутствуют условные значки, символизирующие окультуренность территории, т. е. замену естественной растительности культурными посевами и посадками. Эти значки имелись на первом издании карты растительности СССР (1941). В настоящий момент на большей площади, ранее занятой на равнинах и низкогорьях смешанными и широколиственными лесами, лесостепью, степями, северной полупустыней, простираются не естественные растительные группировки, а поля, местами огороды и сады. При переиздании этой карты значки окультуренности территории необходимо возобновить.

Причиной, почему эти значки не показаны на учебной карте растительности СССР 1948 г., является отсутствие опубликованной карты земледелия на послевоенный период.

К числу недостатков карты относится также отсутствие на ней некоторых важных заповедников, как, например, обширного Кондо-Сосьвинского соболиного заповедника в Западной Сибири, заповедника «Тульские засеки», Центральночерноземного заповедника и др.

К настоящей карте можно было бы предъявить упреки в слишком большой генерализации. Например пустыни трактуются на этой карте широко, включая сюда не только засухоустойчивые полукустарничковые и полукустарниковые фитоценозы, но и группировки с господством коротковегетирующих травянистых растений — *Poa bulbosa* и *Carex pachystylis*, свойственные предгорным равнинам, а отчасти и низким адырам более южной части Средней Азии. Горные степи также понимаются широко, включая сюда часть «полусаванн» в смысле П. Н. Овчинникова (пырейники, бородачевники и др.). Горные степи и полупустыни показаны на карте только на более крупных горных системах Средней Азии и не показаны на более мелких, например на относительно низких хребтах южного Таджикистана и т. д., и т. д. Все это сделано с целью сделать карту более доступной для учащихся.

На карте фигурируют полупустыни (в понимании Б. А. Келлера), хотя составитель этой карты вообще предпочитает не употреблять таких «половинчатых» терминов, как «полупустыня», «полустепь» и др. В данном случае это сделано с той целью, чтобы настоящая карта не разошлась с принятыми в средней школе учебниками и программами.

Впрочем, несмотря на все это, эта карта, видимо, может быть использована не только в средней школе, но и в некоторых высших учебных заведениях (педагогических институтах и др.).

Издана карта технически вполне удовлетворительно. Недостатком оформления карты являются слишком крупные значки древесных пород, а иногда и цифровые шифры красочных знаков, в некоторых случаях выступающие за пределы соответствующих контуров.

Много сделала для улучшения издания этой карты Л. Е. Третьякова. Ряд существенных замечаний, относящихся к первому изданию этой карты, мы получили от А. А. Уранова, М. В. Культиасова и др. Большинство этих замечаний принято во внимание при подготовке карты ко второму изданию.

Е. М. Лавренко

О новом геоботаническом районировании Кавказа. Труды Комиссии по естественно-историческому районированию СССР. Том II, вып. 2. Геоботаническое районирование СССР. 1 — 152 с 1 картой. Изд. Академии Наук СССР. М. — Л., 1947.

Районирование Кавказа в указанном труде, вышедшем в свет фактически не в 1947 г., как указано на титульном листе, а в середине 1948 г., произведено следующими лицами: В. П. Малеевым (Средиземноморская лесная область), Е. М. Лавренко (Евразиатская степная область), А. В. Прозоровским и В. П. Малеевым (Азиатская пустынная область); описание большей части округов сделано Е. В. Шифферс, округов северного Прикаспия — Л. Е. Родиным.

Согласно этому районированию, весь растительный покров Кавказа распределяется между четырьмя основными областями: 1) Средиземноморской лесной областью, 2) Евразиатской степной областью и двумя группами провинций Азиатской пустынной области, а именно 3) Туранской группой и 4) Кавказско-Малоазиатской группой.

1. К Средиземноморской лесной области отнесены все лесные территории Кавказского края, за исключением Талыша и Мегринско-Зангеланского р-на в южной Армении и южном Карабахе.

Средиземноморская область понимается здесь не в обычном общепринятом смысле и значении, а со включением в нее также всех мезофильных горных лесов примыкающих хребтов южной Европы и Кавказа. Это понимание настолько расходится с общепринятым, что редакция сочла необходимым поместить примечание Е. М. Лавренко о слишком широком понимании В. П. Малеевым Средиземноморской области. Мы совершенно согласны в этом вопросе с Е. М. Лавренко и считаем, что концепция В. П. Малеева неправильна в самой своей основе, так как, расширяя подобным образом границы Средиземноморской области, мы, вместо четкого и однородного природного явления, каким представляется Средиземноморская область в узком смысле слова, получаем конгломерат растительных и флористических явлений различного типа и происхождения. От этого расширенного понимания, повидимому, и происходит название области «лесной», что, конечно, не может быть приложимо к Средиземноморской области, понимаемой в обычном узком смысле слова.

Районы с преобладанием средиземноморского типа растительности в узком смысле слова на Кавказе есть и должны быть выделены на карте, но они потонули в пределах широкой лесной области (округ № 205, Новороссийск).

Также похоронена в пределах этой широкой области и колхидская древняя третичная флора и растительность; колхидский растительный покров рассматривается, правда, в ранге подпровинции (в. Колхидская подпровинция), но такое подчиненное положение территории колхидского растительного покрова совершенно не соответствует оригинальности этого покрова и его значению в общей истории растительного покрова не только Кавказа, но всего Средиземноморья. При любом районировании территория колхидского растительного покрова должна рассматриваться как провинция и никак не ниже. Это положение, высказанное в свое время проф. Н. И. Кузнецовым и развитое всеми дальнейшими авторами, работавшими на Кавказе (А. А. Гроссгейм, Д. И. Сосновский, А. Л. Тахтаджян, А. А. Колаковский и ряд других), должно считаться на настоящий день достаточно прочно установленным и обоснованным. То, что сделано на рецензируемой карте — явно неправильно.

Далее, в пределах Кавказского края устанавливаются две провинции Средиземноморской лесной области: 1) Эвксинская и 2) Дагестанская. Мы считаем, что установление обеих этих провинций неправильно и всю эту территорию, исключив Новороссийский округ и Колхиду, нужно считать единой К а в к а з с к о й провинцией Европейской широколиственной области (см. также упомянутые выше примечания Е. М. Лавренко). Здесь не место для детального рассмотрения вопроса об Эвксинской провинции в ее целом: здесь важно отметить самобытность и оригинальность растительного покрова Большого Кавказа и неправильность подмены его «кавказского» лица «эвксинским». И здесь необходимо отметить, что большинство кавказских ботаников стоит именно на этой точке зрения — признания особой оригинальной и самобытной Кавказской провинции. Эта провинция, территория которой обнимает в основном Большой Кавказ, а также и северные и восточные части Малого Кавказа, может быть разделена на целый ряд округов, быть может подпровинций, но никак не может быть разорвана на д в е п р о в и н ц и и, как это сделано на рассматриваемой карте, где выделена особая Дагестанская провинция, равноценная Эвксинской провинции. По В. П. Малееву, «растительность этой провинции имеет в значительной степени переходный характер между Эвксинской провинцией Средиземноморской области и областью пустынь». Такая характеристика этой территории неправильна: 222-й Прикаспийский округ представляет органическое продолжение лесного северного Кавказа и ничего общего с пустынной растительностью не имеет, за исключением узкой, местами совсем прерванной, приморской полосы, покрытой полынной полупустыней, имеющей чисто локальное, а не провинциально-зональное положение. 223-й округ нагорного Дагестана представляет территорию, наполовину занятую обыч-

ного кавказского типа лесами, наполовину типом нагорно-ксерофильной растительности, и также с пустынями ничего общего не имеет. Отрыв этих двух округов от остальных округов Кавказской провинции и выделение в особую Дагестанскую провинцию не имеет под собою никаких ни флористических, ни геоботанических оснований. Некогда проф. Н. И. Кузнецов приписывал внутреннему нагорному Дагестану особую роль в формировании нагорно-ксерофильной растительности, выделяя ее в особую провинцию XD, но он понимал эту провинцию XD совершенно в ином смысле, чем устанавливаемая сейчас В. П. Малеевым Дагестанская провинция. Как известно, Н. И. Кузнецов понимал провинции очень узко и его провинции обычно соответствуют тому, что мы принимаем в настоящее время за округа. Всем последующим изучением Дагестана доказано, что он не заслуживает даже такого подчеркнутого отношения, какое допускал Н. И. Кузнецов, а тем более выделения в особую провинцию. Установление Дагестанской провинции, в особенности если сопоставить это выделение с одновременным уничтожением Колхидской провинции, представляет собою крупную ошибку рассматриваемого здесь районирования.

Вместе с тем необходимо отметить, что принятое на карте выделение округов в пределах лесного Кавказа представляется удачным и в некоторых случаях вносит существенные поправки или новые вполне приемлемые установки. Особенно это касается территорий, лично посещенных В. П. Малеевым; так, вполне обосновано выделение Псекупского, Майкопского, Лабинско-Тебердинского и Эльбрусского округов на северном Кавказе, Мегрело-Имеретинского и Кодоро-Рионского округов в Закавказье; также целесообразно выделение Внутренне-Аджарского округа.

2. Вполне обосновано отнесение большей части равнин Северного Кавказа к Евразиатской степной области. Степи наши отнесены к Восточно-европейской (понтической) провинции, а именно к ее Черноморско-Азовской подпровинции. Три округа (Приазовский, Прикубанский и Ставропольский) лежат в полосе разнотравно-типчаково-ковыльных степей, остальные четыре (Таманско-Керченский, Восточно-Ставропольский, Терско-Сулакский и Кумско-Терский) лежат в полосе типчаково-ковыльных степей. Здесь необходимо внести только одну, но довольно существенную поправку по поводу Ставропольского округа. Дело в том, что Ставропольское поднятие покрыто не степной, а лесной растительностью и представляет собою оторванную от основного массива территорию кавказского лесного растительного покрова. Ставропольский округ в этом узком понимании должен рассматриваться как один из округов Кавказской провинции, а не Понтической, что и должно найти отображение на всех картах, районирующих территорию Кавказского края.

3. Все остальные территории Кавказского края отнесены на карте к Азиатской пустынной области. Правильно ли это?

Прежде всего это совершенно неправильно относительно Гирканской провинции. Помещение громадной по размерам лесной территории с лесами, несущими отпечаток древне-третичного корня, в пределах пустынной области просто поражает своей неожиданностью. Тщетно мы станем искать в тексте обоснования этого своеобразного решения; никаких обоснований к этому нет, да и не может быть. Территория гирканских лесов должна рассматриваться как особая лесная провинция и должна быть сопоставлена с такой лесной провинцией, как Колхидская; здесь нужно искать ее связи и положение, а не в органически ей чуждых пустынных областях. Явное заблуждение, допущенное на карте по отношению к Гирканской провинции, совершенно обесценивает эту часть карты и может послужить только к дезориентировке лиц, прибегающих к карте.

Далее, необходимо коснуться принципиального вопроса, касающегося определения пустыни, как особого типа растительного покрова. В предисловии ко всей книге, в главе «Принципы и единицы геоботанического районирования» Е. М. Лавренко пишет: «Необходимо подчеркнуть, что настоящее геоботаническое районирование СССР построено на учете признаков самого растительного покрова, а не условий его существования».

Признаками растительного покрова являются, во-первых, слагающие его жизненные формы (признак экологический) и те взаимоотношения, в какие вступают эти формы (признак ценологический). При установлении типов и других форм растительного покрова главнейшим и решающим признаком является второй, т. е. фитоценологический; если мы сойдем с этого пути, то очень легко можем оказаться в плену «условий существования растительного покрова» и, вообще, станем на путь смешения различных типов покрова с различным генезисом, с различным флористическим ядром и с различной структурой.

Несмотря на обещание в предисловии, необходимо констатировать, что во многих случаях авторами геоботанического районирования игнорируются ценологические признаки растительного покрова. В частности, пустынная область характеризуется «преобладанием на глинистых и каменистых равнинах ксерофитной (засухоустойчивой) полукустарничковой растительности, распространенной также по сухим горным склонам и вплоть до высокогорий». Во всей характеристике пустынной области (стр. 111—115) нет ни одного слова о фитоценологическом строе пустынных группировок (то же, кстати сказать, и в характеристике степной и других областей). Благо-

даря такому односторонне-экологическому подходу оказались смешанными друг с другом такие существенно различные типы растительности, как пустынная (включая и полупустынную), нагорно-ксерофильная и скально-осыпная. Конечно, не приходится возражать против положения, что во всех этих случаях участвуют засухоустойчивые полукустарнички, но взаимные отношения этой жизненной формы (как и ее частные биологические выражения) в пустынях одни, а в типе нагорно-ксерофильной растительности — совершенно другие, в типе скально-осыпной опять иные. Последний тип не является зональным, почему и может не приниматься в рассмотрение при не слишком дробном районировании. Но тип нагорно-ксерофильной растительности, образующий ряд от аридного редколесья до группировок нагорных ксерофитов, есть явление географически зональное, протянувшееся широкой полосой от Средиземноморской области в узком смысле слова через всю Малую, Переднюю и Среднюю Азию до Белуджистана и Афганистана во всех низких и средних горных зонах, а местами и в высокогорьях. В горных районах указанной географической зоны пустынный и степной типы, как зональное явление, выклиниваются и занимают интразональное положение б. или м. значительными пятнами в подходящих условиях.

Рассматриваемое геоботаническое районирование полностью игнорирует тип нагорно-ксерофильной растительности, относя все горные районы юга СССР с засушливым климатом к пустынной области. Отнесение гор Закавказья и Средней Азии к пустынной области представляет крупную ошибку районирования, искажающую отношения, имеющие место в природе.

Исходя из ложных представлений, авторы районирования (в данном случае А. В. Прозоровский и В. П. Малеев) отнесли часть северо-восточного Предкавказья, все юго-восточное и южное Закавказье к Азиатской пустынной области. При этом два округа (Прикумский и Терско-Сулакский) образуют особую Терско-Кумскую провинцию Туранской группы провинций, а все остальные распределяются между Армянской, Атропатанской, Кура-Араксинской и Гирканской (см. выше) провинциями Кавказско-Малоазиатской группы провинций. Из указанных провинций только Кура-Араксинская провинция действительно является провинцией пустынной области (точнее полупустынной); все остальные являются провинциями области нагорных ксерофитов Малой и Передней Азии. Кура-Араксинская провинция тесно связана с Терско-Кумской и должна рассматриваться с нею вместе в составе Туранской группы пустынных провинций.

В частностях принятого на карте деления мы считаем правильным разделение Армянской и Атропатанской провинций. Что касается деления на округа, то относительно их границ можно сделать ряд замечаний. Слишком обширна территория Ереванского округа, включающая все Севанское нагорье; это последнее совершенно необходимо отделить в качестве самостоятельного округа от Ереванского. Даралагез почти весь распределится между Ереванским и Севанским округами и должен остаться в чистом виде Нахичеванский округ. Мегринский округ Армении, вместе с западной частью Зангеланского округа Азербайджана, представляет лесную территорию, которую должно присоединить к Кавказской провинции в виде отдельного округа, простирающегося и далее на юг за государственную границу.

Далее, неправильно выделение Кабристано-Апшеронского округа. При всяком районировании Апшеронский округ должен рассматриваться, как самостоятельный: именно на Апшероне, и только на нем, имеет место климатическая инверсия, вызванная формой полуострова, которая и приводит здесь к совершенно особому растительному (а также почвенному) покрову. Покров же Кабристана при всей своей оригинальности, не имеет следов этой инверсии, в данном случае два самостоятельных округа, а не один. Далее, напрасно не выделен на карте округ Шекинского нагорья, хорошо и оригинально очерченный как по покрову, так и флористически. Вместо него выделяется Средне-Куринский округ, в указанных на карте границах неоднородный по покрову и флоре. Также в сущности не заслуживает выделения округ 336-й Нижне-Карабахский, в то время, как оригинальный район так называемой Ленкоранской Мугани остался невыделенным.

Остановимся также на более мелких недостатках.

В тексте довольно много неточностей и мелких ошибок, на которых не будем останавливаться [напр., хр. Эйляр-Суги (вместо Эльяр-оуги на стр. 127)]; упомянем только, что выпуская в свет работу в 1948 г., следовало во всяком случае освежить ботаническую номенклатуру; ведь *Carpinus caucasica* был описан еще до войны, в тексте же всюду говорится о *C. betulus; Artemisia Hansenia*na лучше назвать *A. Meyeriana*, а *A. erivanica* правильнее называть *A. fragrans*. В Колхиде растет не *Buxus sempervirens*, а *B. colchica*, не *Ilex aquifolium*, а *I. colchica*. Доказано (Иванова), что *Juniperus isophyllos* является полным синонимом *J. polycarpos*, что *Tamarix Pallasii* нужно называть *T. ramosissima* и т. д.

Из всего сказанного ясно, что необходима дальнейшая работа по уточнению ряда геоботанических вопросов на Кавказе с учетом всего того, что сделано кавказскими ботаниками.

А. А. Гроссгейм

Ecological Monographs, vol. 17 n° 2, April 1947. — Origin and development of natural floristic areas with special reference to North America. — (Экологические монографии, орган Экологического общества Америки. Происхождение и развитие естественных флористических областей, особенно в отношении Северной Америки).

Под этим общим заглавием опубликован сборник статей-докладов, сделанных в декабре 1946 г. в Бостоне, на собрании палеоботанической и систематической секции Ботанического общества Америки при участии Общества таксономистов, Экологического общества и Обществ по изучению эволюции.

Интересен самый факт созыва такого собрания, показывающий и расширение историко-флористических исследований в США и попытку в известной мере согласовать подобные работы. Сборник этот любопытен для советских ботаников по той причине, что дает представление о состоянии и содержании американских работ в этой отрасли науки. Наши советские работы в этом плане, как известно, идут весьма энергично — достаточно напомнить о двух историко-флористических конференциях и об издании двух объемистых томов «Материалов по истории флоры и растительности».

В предисловии В. Кэмп (W. H. Kamp) указывает на то, что точки зрения и подходы к разрешению историко-флористических вопросов разных авторов различны, что и естественно для этой быстро развивающейся области исследования.

Надо сказать, что в статьях, здесь опубликованных, есть немало противоречий и даже диаметрально противоположных взглядов, казалось бы, даже по основным вопросам.

В излагаемых далее статьях обращает на себя внимание то, что американские авторы обладают, повидимому, более разработанной хронологией ледникового времени и голоцена, что позволяет им сравнительно точно датировать близкие нашему времени смены растительного покрова.

Выдающийся для историко-флористов интерес имеет недавнее открытие травянистых ископаемых растений, именно злаков, свидетельствующее о значительном распространении прерий в поздне-третичное время и дающее представление о составе их растительного покрова.

В отличие от советских авторов, американские исследователи работают иногда в более широком географическом масштабе, что же касается глубины частных историко-флористических исследований, то наши советские работы не только не уступают аналогичным заокеанским, но и превосходят их.

Ограничившись этими замечаниями, перейдем к краткому изложению помещенных в сборнике статей.

Первая статья — Геология и распространение растений написана Т. Джастом (Th. Just) в довольно общих положениях и заканчивается выводами, в которых замечается следующее:

1. Геологи не пришли к единому мнению, объясняющему происхождение и развитие континентальных масс и океанов. Теория континентального дрейфа, несколько измененная, может быть, однако, принята, если она связана с диастрофизмом.

2. Некоторые данные, касающиеся распространения ископаемых и современных растений и особенно широко разорванные ареалы могут быть объяснены в свете гипотезы континентального дрейфа.

3. Вполне достоверные данные об остатках наиболее ранних покрытосемянных из меловых отложений Гренландии указывают на арктический центр их происхождения и на существование субтропической флоры, широко распространенной во многих отложениях и о позднейших миграциях на юг. Данные эти могут быть приняты как доказательство в пользу теории монобореального происхождения современных покрытосемянных флор.

4. Биполярная эволюция определенных стволов, особенно хвойных, представляется очень вероятной, по крайней мере их современных представителей.

5. Эволюция несомненно характеризовалась вспышками продуктивности, за которыми следовали периоды относительной устойчивости.

6. Сложение современных флор очень сложно в соответствии с взаимодействием многих известных и неизвестных процессов, каковы, например, климатические изменения и миграции разных по возрасту и происхождению элементов. Только детальный анализ всех ископаемых и живых представителей может раскрыть подлинное сложение и историю современных флор.

7. Старая доктрина исторической географии растений — ареальная непрерывность предполагает генетическую непрерывность — за небольшими исключениями все еще имеет силу.

Статья Р. Чени (Ralph W. Chaney) — Третичные центры и миграционные пути — содержит общую характеристику третичных флор Северной Америки. Автор замечает, что ископаемые остатки третичного времени, охватывающего 60 миллионов лет истории земли, показывают прогрессирование более умеренных типов растительности в средних и высоких широтах северного и южного полушария и

не дают данных о значительных изменениях в низких широтах. Автор устанавливает три следующие крупные единицы третичной растительности Сев. Америки.

1. Неотропическая третичная флора, ограниченная на севере 49° на западной стороне континента, в течение эоцена, распространилась на восток, уклоняясь к югу, где достигла только 37° в Миссисипском заливе. На протяжении олигоцена и миоцена она была оттеснена к югу на западе Сев. Америки и центральной и южной Калифорнии, оставляя реликты вдоль орегонского берега на севере. В плиоцене только немногое осталось от нее к северу от мексиканской границы. На востоке США наиболее теплоумеренные и субтропические члены ее выпали в миоцене. Неотропическо-третичная флора удержалась на Антиллах, на севере Южной Америки, в центральной Америке и в Мексике; многочисленные реликты ее встречаются в южной Флориде и реже к северу, где они представлены кустарниками и лианами. Некоторые субтропические семейства ее представлены подобным образом и в современной растительности запада Северной Америки. В южном полушарии в течение третичного периода было перемещение неотропическо-третичной флоры к северу от средних к низким широтам и соответственное, по направлению к экватору, движение палеотропическо-третичной флоры.

2. Аркто-третичная флора ограничена 67° в Аляске в течение эоцена, с отдельными элементами до 8° от полюса; ее распространение в высоких широтах к востоку от Большой Медвежьей реки неизвестно по той причине, что третичные отложения были полностью смещены с большей части Канады плейстоценовым оледенением. В течение олигоцена она отмечена от Вашингтона и Орегона и достигала в конце миоцена центральной Калифорнии. В области Скалистых гор эта умеренная флора простиралась в Колорадо в олигоценовое время, а на востоке США она хорошо выявлена, так же как и в Мэриленде, на протяжении миоцена. Распространенная в виде относительно однообразного леса по большей части северного полушария на протяжении миоцена, эта флора показывает региональные различия в плиоцене. Отдельные роды исчезли с запада и востока Сев. Америки в результате, как это можно предполагать, изменения режима летних осадков и сезонирования температур; другие роды совершенно выпали на американском континенте и сохранились только в Евразии. Аркто-третичная флора сохранилась в Северной Америке на средних широтах в двух областях: на востоке, характеризуясь широколиственными листопадными породами, и на западе — хвойными, широколиственными вечнозелеными и листопадными деревьями и кустарниками. Многие детали, касающиеся истории распространения и состава существующих лесов восточных провинций были представлены Брауном, тогда как подобный материал для запада собрали Мэзон и Аксельрод.

3. Мадро-третичная флора (названо, повидимому, по имени Сиерра Мадре в сев. Мексике), распространенная к северу от Мексики в течение третичного периода всюду, где существовали благоприятные климатические и топографические условия. Она достигла особенно широкого распространения на западе США в плиоцене, тогда как теперь ограничена, как доминирующая, в юго-западной внутренней части и в прилежащей Мексике, будучи представлена на больших площадях запада.

Существование обширных областей позднетретичных травяных пространств (grasslands) утверждалось до настоящего времени палеонтологами позвоночных на основании строения ископаемых млекопитающих; растительные остатки были исключительной редкостью для трав прерий до открытия ископаемых трав Элиасом в 1931 г. (1942). С этого времени многочисленные, хорошо сохранившиеся остатки большею частью из триб *Stipeae* и *Paniceae* были собраны им в отложениях миоценового и плиоценового возраста на High Plains. Распространение степей (grasslands) в течение позднетретичного времени было естественным следствием тенденции к аридизации климата, с широким диапазоном температур, тенденция показанная и изменениями в сложении лесов. Существуют некоторые прямые указания на места происхождения этих прерий; несомненно некоторые из них были развиты на севере, мигрируя к югу на границы аркто-третичной флоры, тогда как другие могли притти из сев. Мексики с Мадро-третичной флорой.

В то время как названные третичные флоры распространялись до их естественных широтных и долготных пределов, начиная с эоцена до наших дней в Сев. Америке, наметилась прогрессировавшая дифференциация между ними и корреспондирующими флорами других континентов, на что имеются прямые указания. До тех пор пока в плейстоцене или в поздне-третичное время не был разрушен берингийский мост, по крайней мере северная часть аркто-третичной флоры была общей для Евразии и Сев. Америки и леса северо-восточной Азии были сходными с лесами американского континента. Для более южных членов этой флоры климатический барьер существовал с миоценового времени и многие мелкие различия в сложении флор того и другого континентов накапливались. Наиболее удивительное из них — отсутствие в третичных и современных флорах Евразии дубов из подрода *Erythrobalanus*, которые впервые появляются в изобилии в миоценовых отложениях США; в это время климат Аляски стал уже слишком холодным, чтобы позволить миграцию черных дубов через Берингов мост.

Аркто-третичная флора не показывает почти ничего общего с антаркто-третичной, от которой она была отделена по крайней мере с мелового времени. Неотропическо-

третичная флора сев. полушария показывает малое сходство с палеотропической третичной флорой Евразии, от которой она должна была быть отделена и климатически, а также и топографически барьером на протяжении ценозойского времени (Chaney, 1940). Неотропическо-третичная флора Сев. Америки также отличается в значительной степени от таковой Южн. Америки как и палеотропическо-третичная по обеим сторонам экватора в Старом Свете. Топографические барьеры Караибского моря и Тэтиса являются причиной больших различий в сложении флор северного и южного полушарий в течение третичного времени.

Распространение и сложение третичных флор в Сев. Америке, а также и в иных местах земного шара позволяют сделать следующее заключение.

1) Континентальные платформы и океанические бассейны в сущности занимали, по крайней мере с окончания мелового времени, их современные относительные положения. 2) В течение третичного времени и до наших дней во всех частях мира по обеим сторонам тропиков большинство изменений в сложении флор на данных широтах определялось климатическими изменениями. Тенденция к снижению и большему диапазону температур и тенденция к сокращению и сезонированию осадков с эоцена вызывали лесные миграции.

Работа Стеббинса (G. L. Stebbins) — Данные о темпах эволюции и распространение живых и ископаемых видов.

В вводной главе автор дает несколько примеров дизъюнкций, иллюстрирующих известный закон Аза-Грея, и, отмечая незначительность морфологических различий ископаемых растений и ныне живущих, приходит к заключению о медленности эволюции древесных растений на протяжении многих миллионов лет. Рассматривая ареалы некоторых изученных Стеббинсом (1942) и Ферналдом (1929) видов, он заключает, что и травянистые представители аркто-третичной лесной флоры эволюционируют так же медленно, как и древесные.

В главе «Аллополиплоиды и эволюция» — автор утверждает, что большое количество видов высших растений произошло через аллополиплоидию, т. е. путем гибридизации между двумя предсуществовавшими видами и последующего удвоения числа хромосом в стерильном гибриде. В результате рассмотрения нескольких примеров он приходит к выводу о том, что дифференциация видов на уровне диплоидов у *Gossypium*, например, состоялась до конца эоцена, у подродов *Oryzopsis* прежде миоцена, у подродов *Bromus* и *Pipthochaetium* со средины плиоцена, у видов *Oxycoccus* и *Iris* до плейстоцена. Наиболее близкий нам и простой пример представляет клюква. Стеббинс указывает на то, что тетраплоид *Oxycoccus quadripetalus* Gilib. произошел в плейстоцене и что диплоид *O. microcarpus* Turcz., ныне ограниченный с.-зап. Северной Америки и Евразией, был в то время распространен вдоль южной окраины ледника, где и вступил в контакт с южным диплоидом *O. macrocarpus* (Ait.) Pers.

Рассматривая далее некоторые примеры изменчивости нескольких групп близких видов Калифорнии, он замечает, что в местообитаниях, которые сохраняются постоянными на протяжении длительного времени, большинство растительных групп изменяется очень медленно, а некоторые остаются вполне устойчивыми. Это относится в равной мере как к примитивным, так и к высокоорганизованным семействам, к видам как древесным, так и к травянистым. Быстрая эволюция обусловливается быстрым изменением окружающих условий.

В заключение отмечены четыре крупные периода в эволюции покрытосемянных.

1) Меловое время. — Покрытосемянные несколько старше, чем время массового появления их в ископаемых остатках; время их чрезвычайной диверзификации имело место именно в период увеличения их остатков. В мелу условия благоприятствовали эволюции гомогенного, в отношении вегетативной структуры, типа растений, а именно древесных растений субтропических и тропических лесов и одновременно выработке больших различий цветков и плодов, что было связано с насекомоопылением.

2) Средне- и верхнетретичное время. — Поднятие больших горных систем привело к увеличению площадей альпийских и ксерических местообитаний, т. е. к появлению значительных температурных изменений. Именно с этим связано создание новых вегетативных структур — кустарниковых и травянистых типов, равно как редукция листьев и появление листопадности. Изменения в устройстве цветков вызваны приспособлением к ветроопылению и распространению семян ветром и животными.

3) Плейстоцен. — Эволюционные изменения этого времени сравнительно с двумя предыдущими были невелики. Условия плейстоцена были реализованы гибридами и в частности полиплоидами. В оледеневавших областях количество полиплоидов, как известно, очень значительно. Полиплоиды эти по происхождению своему подобны *Iris versicolor* и *Oxycoccus quadripetalus*.

4) Современность. — Разрушение человеком естественного растительного покрова на громадных площадях привело к созданию новых местообитаний. Приспособление к опустошенным территориям выражает эволюцию этого времени. Сюда же относится образование новых гибридов, полиплоидов и апомиктов, каковы — *Vaccinium, Rubus* и *Crataegus*.

Статья В. Кэмпа (W. H. Camp) — Типы распространения современных растений и проблемы древних расселений — очень

интересна и по ее существу и по противоречию со статьями Джаста и Чени. Рассматривая сбобщенные и некоторые более конкретные ареалы отдельных семейств, триб или даже родов, в основном распространенных в южном полушарии, автор иллюстрирует их тридцатью схематизированными, но очень выразительными картами. В этой работе он принимает в расчет и цитологические данные, нанося на карты ареалы родов *Malvastrum*, *Hibiscus*, *Impatiens* и сем. *Butomaceae* в сопровождении цитологических показателей.

В этом приеме можно видеть одно из выражений современной цито-географии.

Сопоставление ареалов заканчивается им сводной картой, на которой указано распространение 103 семейств растений, занимающих сравнительно небольшие территории земного шара.

В заключение он приходит к выводу о том, что материковые массы южного полушария были значительно более существенными центрами семейственной эволюции покрытосемянных, чем это обычно считают. Он утверждает, что значительное большинство компонентов наших северных флор имеет их филетические корни на древних материках южного полушария и что северные покрытосемянные формы произошли от тропических и южных архетипов.

Распространение ископаемых и существующих флор указывает, по его мнению, на их южное происхождение, что доказывается не с бо́льшими затруднениями, чем утверждение о их северном происхождении.

Стэнли Кэйн (Stanley A. Cain) в статье — Особенности естественных областей и факторы их развития — показывает тесные отношения фитогеографии флористической и растительной (т. е. нашей геоботаники), обсуждает вопрос об объективной реальности растительной ассоциации и показывает необходимость употребления понятия «естественная область» не на основании одной или немногих точек зрения, но на основе синтеза многообразных данных. Из выводов его интересно, нам кажется, указать на следующие:

1) Следует постоянно помнить, что типы сообществ или ассоциации есть лишь метафизические приближения; в природе же существуют неограниченные изменения их, комбинации и превращения.

2) Многообразные аналитические данные не могут быть в настоящее время синтезированы вновь во что-нибудь, подобное естественному целому экосистемы, почему понятие — естественная область, — т. е. географическая единица какого-либо рода или размера, в биогеографии практически бесполезно. Как некоторое приближение это понятие, конечно, может быть применимо в практике хозяйства сельского, лесного и пр.

Статья Г. Мэзона (Herbert L. Mason) — Эволюция некоторых флористических ассоциаций на западе США.

Рассматривая в частности флору секвойных лесов, автор заключает, что эта флора от эоцена до современности постоянно менялась вследствие генетических изменений, инфильтрации со стороны и истребления. В более общих выводах замечает, что взаимозависимости в сообществе тесны лишь в сфере паразитизма и симбиоза и как таковые представляют собой особые проблемы специальных случаев. Функциональная единица внутри сообщества есть перекрещивающаяся популяция и именно это обусловливает механизм непрерывности, миграции и адаптивного изменения. Ассоциация каких-нибудь двух или большего числа таких популяций в каком-нибудь сообществе проистекает из совпадения их как в отношении истории развития, так и в отношении приспособленности к окружающим условиям.

По причине недостаточности ископаемых остатков для выяснения истории ассоциации, краеугольной основой является изучение распространения викарных видов и ассоциированности их с другими викарными ассоциациями современности и прошлого.

Статья Люси Браун (E. Lucy Braun) — Развитие листопадных лесов востока Северной Америки.

Автор выделяет девять лесных областей на востоке США, являющихся дериватами третичных смешанных лесов. Развитие этих областей рассматривается со времени верхнего мела до послеледникового времени на фоне палеогеографических изменений; важнейшими из последних являются распределение древнего пенеплэна, поднятие и погружение прибрежных областей, выразившиеся в чередовании эрозионных циклов, оледенение или влияние оледенения.

Статья Г. Рауп (Hugh M. Raup) — Некоторые естественные флористические области в Северной Америке.

Автор анализирует флору окрестностей небольшого озера в Макензиевых горах в с.-зап. Канаде. Флора эта хорошо характеризуется положением этой небольшой территории возле северной границы леса и горных цепей юго-восточной Аляски; она составлена 283 видами сосудистых растений. Распределив эти виды на 20 групп ареалов, автор иллюстрирует их распространение картами, на которых нанесены границы распространения отдельных видов, по 10—20 видов на каждой, подобно тому, как это сделано в известной работе Гультена.

Автор указывает на то, что 45 видов его флоры совершенно не приняты во внимание в общем анализе Гультена, что некоторые из ареалов Гультена нуждаются в исправлениях и что само группирование им ареалов в некоторых случаях спорно

В заключение автор рассматривает вопрос о происхождении лесов его района и заключает, что существуют достаточно убедительные данные для утверждения того, что в большей части Альберты и сев. Саскачевана не было лесов до тех пор, пока не исчезли великие послеледниковые озера в бассейне центральной Макензи. Не было лесов также и в бассейне Саскачевана до тех пор, пока ледниковое озеро Агассица не достигло современного уровня озера Виннипег.

Пользуясь новейшей хронологией, автор указывает на то, что период существования озера Агассица продолжался 10—15 тыс. лет, что соответствовало периоду отступления ледника с севера Новой Англии за озеро Тимискаминг. Эта хронология указывает и на то, что широкий разрыв в протяженности северных хвойных лесов начался с наступления ледника Висконсина и продолжался 7—9 тыс. лет.

Е. Г. Бобров

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ Б. П. КАРАКУЛИНА

К числу многочисленных жертв немецких захватчиков следует отнести также и преждевременную гибель доктора биологических наук, старшего научного сотрудника Отдела споровых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР Бориса Палладиевича Каракулина, который, как окончательно теперь выяснилось, погиб во время эвакуации из блокированного Ленинграда в феврале 1942 г.

Б. П. родился в 1888 г. в г. Пскове. Среднее образование получил в Псковской губернской гимназии, по окончании которой в 1906 г. поступил в Петербургский университет на Естественное отделение Физико-математического факультета.

Б. П. Каракулин.

Окончив факультет по группе биологии, Б. П. прошел (1911—1912 гг.) в Криптогамической лаборатории университета специальный практикум по споровым растениям и, под руководством С. С. Ганешина, выполнил экспериментальную альгологическую работу на тему: «Виды р. *Hormidium* и их отношение к р. *Stichococcus*». В мае 1912 г. он выдержал государственные экзамены при Петербургском университете, представил одобренное сочинение на упомянутую выше тему, и окончил Университет по первому разряду, получив предложение остаться при Университете по Кафедре ботаники.

С января 1913 г. Б. П. был зачислен бывш. Департаментом земледелия практикантом по микологии и фитопатологии с прикомандированием к Центральной фитопатологической станции при бывш. Петербургском ботаническом саде, куда и перешел из Университета для дальнейшей научной работы. С 1915 г. Б. П. был назначен департаментом земледелия младшим специалистом по микологии и фитопатологии с оставлением при Центральной фитопатологической станции.

В феврале 1916 г. Б. П. был призван на военную службу; с августа 1918 г. снова был прикомандирован (Наркомземом) к Фитопатологической станции и проработал здесь, в качестве специалиста, по март 1919 г. Новый призыв на военную службу вторично оторвал Б. П. от научной работы вплоть до августа 1921 г., когда он, по ходатайству Наркомзема, опять был откомандирован на Фитопатологическую станцию.

В сентябре 1921 г. Б. П. был избран советом Главного ботанического сада на штатную должность помощника заведующего Центральной фитопатологической станцией, после чего продолжал работать в Ботаническом саду и, после присоединения последней к Академии Наук СССР, занимал в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова АН СССР должность старшего научного сотрудника — миколога в Отделе споровых растений.

Занимая должность старшего специалиста — помощника заведующего Центральной фитопатологической станцией, переименованной впоследствии в Отдел фитопатологии Главного ботанического сада, Б. П. принимал самое активное участие в научной деятельности этого Отдела, являясь нередко заместителем заведующего Отделом и редактора журнала «Болезни растений», издаваемого Главным ботаническим садом.

В 1913—1914 гг. Б. П. произведено было микологическое обследование бывш. Уфимской губернии, в 1915 г. обследовал и произвел учет болезней клевера в Орловской области, а летом 1928 г. работал по изучению ржавчины подсолнечника на территории Краевой нижне-волжской с.-х. опытной станции.

Работая, как фитопатолог, вплоть до слияния Отдела фитопатологии с Отделом споровых растений (1930), Б. П. тем не менее в своей научной работе на первых же порах обнаружил микологический уклон, сосредоточив главное внимание на вопросах систематики, истории развития и методах исследования биологии паразитных грибов, специализировавшись в частности по группе несовершенных грибов.

Уже в первой своей работе, написанной совместно с А. И. Лобиком в 1915 г. («К микологической флоре Уфимской губернии»), Б. П., кроме описания новых видов, приводит новые данные по истории развития некоторых несовершенных грибов, иллюстрируя их оригинальными рисунками. В дальнейшем им были исследованы и экспериментально изучались несовершенные грибы псевдобазидиального типа (в связи с пораженностью клевера одним из подобных грибов), исследованы также представители родов *Marssonia, Septomyxa* и *Cloeosporium*, а также рассадочный грибок (вредящий сеянцам и саженцам). В последние годы перед войной Б. П. (совместно с Н. И. Васильевским) был занят составлением критического обзора главнейших из паразитных несовершенных грибов, в котором дана сводка своих и литературных данных по таксономии и биологии этих грибов; этот обзор послужит руководством для дальнейших экспериментально-систематических работ в этой области. Первый том этого труда «Гифомицеты» вышел в 1937 г. Перед самой эвакуацией был составлен второй том «Меланкониальные». Потребность в таком труде уже давно назрела в виду отсутствия подробного определителя несовершенных грибов на русском языке, а также устарелости иностранных справочников и флор, которыми приходится пользоваться.

Как фитопатолог, Б. П. экспериментально разрабатывал актуальные вопросы методики учета вредоносности болезней растений.

Б. П. не чужд был и педагогической деятельности. В 1912—1913 учебном году он вел практические занятия по общему курсу ботаники в Петербургском университете. С осени 1914 г. по 1916 г. он состоял преподавателем фитопатологии на Вечерних агрономических курсах Петербургского общества народных университетов. С 1922 г. Б. П. начал читать курс микологии на Курсах прикладной зоологии и фитопатологии, ставшими позднее специальным вузом — Ленинградским институтом борьбы с вредителями, в котором занимал должность доцента (1929—1932). В 1930—1931 гг. состоял доцентом ЛГУ и читал крус микологии.

Что касается общественной деятельности, то он работал в Локальном бюро СНР, состоял профоргом своего отдела, а в последние годы был уполномоченным по производсектору профгруппы отдела.

В лице Б. П. советская наука потеряла видного специалиста, в полном расцвете сил, всесторонне освоившего столь трудную группу грибов, каковой являются «несовершенные». Между прочим, им был поднят вопрос о пересмотре современной искусственной классификации этой группы грибов, причем он уже делился со своими товарищами замечаниями и наметками о построении новой более естественной их системы.

Следует также отметить, что Б. П. был в высокой степени культурным, скромным и одновременно очень требовательным и критически относившимся к себе человеком. Он постоянно совершенствовался в своих знаниях, стремился приложить их к практике и сделать достоянием широких масс. В то же время он всегда был отзывчивым, доброжелательным и предупредительным товарищем, никогда ни в чем не отказывавшим всем обращавшимся к нему, — как это и свойственно истинно советскому ученому и гражданину.

Список печатных работ

1. К микологической флоре Уфимской губ. (совместно с А. И. Лобиком). Мат. по микол. обсл. России, вып. 2, 1915, стр. 1—86.

2. К вопросу о влиянии грибных паразитов на урожай клевера. Болезни раст., *X*, 1, 1921, стр. 1—13.

3. О новом паразитном грибе на *Vicia cracca* L. и новом роде *Exobasidiopsis* mihi (предв. сообщ.). Бот. мат. Инст. спор. раст. Гл. бот. сада, *I*, вып. 6, 1922, стр. 81—84.

4. Новый вид грибка на стручьях фасоли. Там же, вып. 12, 1922, стр. 190—192.

5. К вопросу о систематическом положении грибков типа *Exobasidiopsis* mihi. Там же, *2*, вып. 7, 1923, стр. 101—108.

6. Рассадочный грибок *Moniliopsis Aderholdii* Ruhl. Болезни раст., *XII*, 4, 1923, стр. 115—122.

7. О новых девтеромицетах из Ленинградской губ. Там же, *XIII*, № 3—4, 1924, стр. 132—133.

8. О взаимоотношении конидиальных стадий *Septomyxa* и *Marssonina*, встречающихся на клене, и о связи их с сумчатой формой *Gnomonia*. Там же, *XIV*, 2/3, 1925, стр. 73—81.

9. К характеристике рода *Gloeosporium*. Там же, *XVI*, 1, 1927, стр. 20—30.

10. Роль Отдела фитопатологии Главного ботанического сада в развитии фитопатологического дела в СССР (совм. с Н. И. Васильевским). Там же, *XVI*, 1, 1927, стр. 54—60.

11. Грибы-разрушители древесины. Малая с.-х. энциклоп. Изд. «Мысль». Л., 1928.

12. Ржавчина подсолнечника по наблюдениям на Краевой Нижне-Волжской с.-х. опытной станции (совм. с А. М. Еремеевой). Там же, *XVIII*, № 1/2, 1929, стр. 11—30.

13. Домовые грибы-разрушители строений. Изд. Гл. бот. сада СССР, 1929, стр. 1—4.

14. Об опытах по изучению вредоносности болезней растений путем применения искусственных заражений. Там же, *XIX*, 1, 1930, стр. 1—8.

15. Дан ряд статей по болезням растений в с.-х. словаре-справочнике. Сельхозгиз, 1933, и 1934.

16. Фитопатология. Учебник для с.-х. ВУЗ'ов. Под общ. ред. Н. А. Наумова. Сельхозгиз, 1935 г., стр. 31—70 и 82—96.

17. Паразитные несовершенные грибы. Ч. I Гифомицеты, стр. 1 — 517. М.—Л., 1937. (Совм. с Н. И. Васильевским; Б. П. Каракулиным написаны роды: *Ramalaria, Ovularia, Didymaria, Cercosporella*).

18. Определитель паразитных грибов по питающим растениям флоры БССР. Паразиты злаков (совместно с коллективом; Б. П. Каракулиным написан 1 л.). Минск, 1938.

19. О *Gloeosporium* (?) *exobasidioides* Juel. Бот. мат. Отд. споров. раст. БИН'а АН СССР, *IV*, вып. 10—12, 1938, стр. 19—23.

20. К вопросу о методах испытания антисептиков, употребляемых при борьбе с домовыми грибами. Сов. бот., *2*, 1939, стр. 57—65.

21. Проблемы систематики несовершенных грибов. Там же, *8*, 1939, стр. 65—74.

22. О новых принципах в классификации сумчатых грибов. Там же, *4*, 1941, стр. 14—29.

23. О грибах типа *Rhynchosporium* Neisen. Бот. мат. Отд. спор. раст. БИН'а АН СССР, *V*, вып. 10—12, 1945, стр. 161—167.

24. Ряд рефератов микологических и фитопатологических работ заграничных ученых в журналах: «Болезни растений», «Защита растений» и «Советская ботаника».

25. Паразитные несовершенные грибы. Ч. II. Меланкониальные (совм. с Н. И. Васильевским).

А. Бондарцев

ХРОНИКА

Н. М. Чернова

ИТОГИ ПОСЛЕВОЕННОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ АРБОРЕТУМА НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. В. М. МОЛОТОВА

Арборетум Никитского ботанического сада им. В. М. Молотова, основанный в 1812 г., представляет собою богатейшую и ценнейшую коллекцию древесных и кустарниковых пород на южном берегу Крыма, да и вообще в СССР. Он дал материал для всех парков южной зоны СССР и имеет громадное научное, педагогическое и культурно-просветительное значение. В нем проводятся большие работы по интродукции растений и по выведению новых сортов путем гибридизации. Десятки студентов ботаников и агрономов проводят здесь ежегодно свою производственную практику; десятки тысяч экскурсантов, проходя по его аллеям, расширяют свой кругозор. Площадь, которую он занимает, равняется 20 га.

По данным инвентаризации, проведенной в 1936—1937 гг. на 1 января 1938 г., в арборетуме числилось 26 000 экземпляров деревьев и кустарников. Эти 26 000 состояли из 988 названий (681 вид, 245 разновидностей и садовых форм, 40 гибридов и 21 вид неопределенных); из них хвойные составляли 91 вид, вечнозеленые 162 вида и листопадные 428 видов. В арборетуме имелось несколько уникальных видов для парков южного берега, как, например, *Araucaria brasiliana, Pinus Gerardiana, Cedrus atlantica glauca* f. *pendula, Washingtonia filifera, Brahea edulis, Styrax officinalis* и другие. В период 1937—1941 гг. арборетум еще пополнился 450 номерами, высаженными с интродукционных питомников. В предвоенные годы убыль в растениях арборетума была незначительна, так как с куртин удалялись деревья лишь в порядке расчистки густых зарослей, причем убирались виды, не представляющие никакой ценности, или же растения больные и засыхающие, но обязательно с составлением каждый раз отдельного соответствующего акта.

Сильно поредел арборетум за годы немецкой оккупации. В июле — сентябре 1945 г. была проведена его переинвентаризация, в результате которой выявилась следующая картина. Из 26 450 экземпляров выбыло 3962; 2067 деревьев и 1895 кустарников; состояли они из 225 видов и разновидностей, среди которых хвойных 49 видов в количестве 373 экземпляра, вечнозеленых 64 вида в количестве 1024 экземпляров и листопадных 182 вида в количестве 2559 экземпляров.

Причины исчезновения из арборетума такого большого количества экземпляров в течение трех лет были следующие:

1) вырублено румынскими и немецкими воинскими частями, стоявшими в Саду $2^1/_2$ года . . . . . 1859 экз.;
2) погибло от плохого ухода [недостатка или избытка влаги (последнее в связи с порчей водопроводной и дренажной сети), без укрытия на зиму, от зараженности вредителями, от отсутствия перекопки почвы и т. д.] 980 экз.;
3) вырублено в порядке расчистки куртин и по окраинам арборетума 935 экз.;
4) погибло от старости . . . . . 182 экз.

К первой группе в основном принадлежат деревья с толстыми стволами и ветвистою кроной в возрасте 60—100 лет, независимо от того, являются ли они экзотами или представителями дикой крымской флоры. В этом списке имеются кипарисы, багряник или иудейское дерево (*Cercis siliquastrum*), можжевельник высокий (*Juniperus excelsa*), дикая фисташка (*Pistacia mutica*), каменный дуб (*Quercus ilex*), софора (*Sophora japonica*), дзелькова (*Zelkowa carpinifolia*), шелковица (*Morus nigra*), белая акация (*Robinia pseudoacacia*) и многие другие. Сюда же относятся хвойные деревья молодого возраста (10—18 лет), вырубленные немцами на „рождественские елки". Очевидцы указывают, что были случаи, когда перед Новым Годом

в Никитский сад приходили грузовые машины даже из Симферополя, фашисты бродили по всему арборетуму и вырубали стройные деревца, понравившиеся им; колючие сизые ели (*Picea pungens glauca*), псевдотсуги (*Pseudotsuga taxifolia*), секвойи (*Sequoia gigantea*), кипарисы, кедры, пихты, туи, биоты, либоцедрус (*Libocedrus decurrens*), криптомерии (*Cryptomeria japonica*) и др.; всего было вырублено для этой цели 106 деревьев.

Ко второй группе относятся деревца, главным образом „молодого поколения", высаженные в арборетум в период 1930—40 гг., требовавшие особо внимательного отношения и оставшиеся без полива, без перекопки и без укрытия на зиму. Из наиболее интересных видов сюда относятся: *Acanthopanax sitchensis*, *Cedrela sinensis*, *Stranvaesia Davidiana salicifolia*, *Caesalpinia Gilliesii*, *Genista canariensis*, *Cytisus maderiensis*, *Stillingia sebifera*, *Leycesteria formosa*, *Benthamia fragifera*, *Phellodendron amurense*, сортовые сирени и вечнозеленые кизильники (*Cotoneaster*); — всего около 110 названий. Из деревьев „старого поколения" к этой группе относятся растения, которые не переносят южнобережных зим без укрытия, как, например, пальмы *Brahea edulis*, *Washingtonia filifera* и олеандры; затем растения, пострадавшие от засухи, требующие ежегодного летнего полива, — коллекции японских вишен, роз, лиственниц, кленов и, наконец, пострадавшие от болезней и вредителей вечнозеленые калины, самшиты, японские бересклеты, сосна эльдарская (*Pinus eldarica*) и торрея калифорнийская (*Torreya californica*).

Третью группу в основном составляют представители дикой крымской флоры: вязы (*Ulmus suberosa* и *U. montana*), дуб пушистый (*Quercus pubescens*), клен полевой (*Acer campestre*) грабинник (*Carpinus orientalis*), каркас (*Celtis glabrata*), ясень остроплодный (*Fraxinus oxycarpa*), кизил (*Cornus mas*) и другие, росшие по окраинам арборетума. Вырубались они большею частью для нужд самого учреждения и местным населением, которое, оставаясь на зиму без топлива, не имело права выйти за дровами в ближайший лес, так как тотчас же были посчитаны за партизанов и расстреляны на месте. Сюда же включены такие виды, как чубушники (*Philadelphus*), лавры, самшиты, которые удалялись при перепланировке куртин в предвоенное время (1941 г.) с составлением актов, но не были своевременно исключены из инвентаризационного списка.

Четвертая небольшая группа состоит из растений, погибших в предельном для них возрасте. Это, главным образом, бордюрные экземпляры самшита, бересклета японского, лаванды в возрасте более 40—45 лет. Затем частично розы, дуплистые тополя и дубы в возрасте более 100 лет и такие недолговечные кустарники как буддлеи (*Buddleia variabilis* и *B. nivea*), бруссонеция (*Broussonetia papyrifera*), и сумахи (р. *Rhus*).

Если рассматривать пропавшие экземпляры с точки зрения их ценности для Никитского сада, то первое место будут занимать уникальные виды. Таких насчитывается 28 видов, а именно: *Araucaria brasiliana* (которую не пощадили румыны, установившие на этом месте дальнобойное орудие), *Laburnum Adami* (вегетативный гибрид), *Acer macrophyllum*, *A. opulus*, *A. Sieboldianum*, *Pavia flava*, *Acanthopanax sitchensis*, *A. divaricata*, *Ostrya carpinifolia*, *Cytisus nigricans*, *Hippophae rhamnoides*, *Evodia Daniellii*, *Syringa tomentosa*, *Prunus cerasus semperflorens*, *P. japonica gracillima*, *P. tomentosa*, *Brahea edulis*, *Catalpa speciosa*, *Cytisus maderiensis*, *Genista canariensis*, *Tilia platyphyllos laciniata*, *Rhus glabra laciniata*, *Viburnum macrocephalum*, *Morus alba pyramidalis*, *Acacia melanoxylon*, *Pinus strobus*, *Robinia hispida*, *Stillingia sebifera* и *Tamarix Pallasii*.

Из растений, имевшихся в арборетуме в количестве нескольких экземпляров, пропали пальмы: *Washingtonia filifera* (из имевшихся 6 экземпляров остался один), *Sabal Adansoni* (из 14 экземпляров сохранилось 2), *Betula Raddeana* (из двух — пропал один), *Caesalpinia Gilliesii* (из 6 экземпляров пропало 3), *Cephalotaxus drupacea fastigiata*, *Chamaerops humilis* (из 30 экземпляров осталось несколько), *Parrotia persica* (из 2 — остался один), *Pinus radiata* (тоже из 2 сохранился лишь один), *P. Coulteri* (из 4 деревьев пропало одно), *Pittosporum heterophyllum*, *Podocarpus andinus*, *Rhus succedanae*, *Rh. vernicifera*, *Rh. typhina*, *Sophora viciaefolia*, *Sterculia platanifolia*, *Wistaria floribunda*, *Cryptomeria japonica elegans*, коллекции дейций и чубушников, полученные от фирмы Вильморена в 1929—30 гг., *Stranvaesia Davidiana salicifolia*, американские дикие виноградов (*Ampelopsis aconitifolia* и *A. dissecta*).

Интересны некоторые цифровые данные о количестве пропавших деревьев-экзотов, вполне натурализовавшихся на южном берегу Крыма, обильно цветущих, плодоносящих и дающих самосев, представляющих с декоративной точки зрения большую ценность. Так, кипарисов пирамидальных было уничтожено 93 экз., кипарисов горизонтальных — 77 экз., Иудина дерева (*Cercis*) — 100 экз., самшита — 115 экз. различной величины, лавра благородного — 110 экз., «Золотого дождя» — 132 экз., лавровишни лекарственной — 58 экз., лавровишни португальской — 26 экз., белой акации — 40 экз., кедров различных видов — 23 экз., дубов каменных — 22 экз., софоры японской — 18 экз., пальм веерных — 11 экз., калины вечнозеленой — 63 экз., крушины вечнозеленой — 84 экз., дзельковы — 22 экз. и т. д.

Никакими денежными суммами нельзя определить ущерб, который нанесен оккупантами дендрологической коллекции Никитского сада, в особенности, если принять во внимание трудности, которые сопровождают интродукционную работу на южном берегу Крыма. Недостаточное количество влаги для одних, низкие зимние температуры для других, продолжительные летние засухи для третьих, заставляют интродукторов Никитского сада заботиться буквально о каждом своем «зеленом питомце» и не выпускать его из поля зрения в течение ряда лет, пока он не окрепнет настолько, что будет способен существовать в чуждых для него почвенно-климатических условиях без посторонней помощи. Пополнение арборетума этими исчезнувшими видами в ближайшие 5 лет является очередной задачей Отдела декоративного садоводства Сада.

Никитский ботанический сад
им. В. М. Молотова

Получено 20 VIII 1947

ОГЛАВЛЕНИЕ ТОМА 33 за 1948 г.

	Выпуск	Стр.
Товарищу И. В. Сталину	4	401
Постановление расширенного заседания Президиума Академии Наук СССР	4	403
От Редакции	5	461

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Артюшенко З. Т. О морфологической сущности нижней завязи некоторых представителей сем. *Caprifoliaceae* (с 16 рис.)	2	202
Баславская С. С. и Журавлева Е. И. Действие калийных солей на фотосинтез *Elodea canadensis*	4	420
Борисова А. Г. Географический анализ астрагалов Кавказа и их генетические связи	3	326
Васильченко И. Т. О происхождении культурной люцерны (с 2 рис.)	6	591
Генкель П. А. и Марголина К. П. О причинах устойчивости суккулентов к высоким температурам	1	55
Гроссгейм А. А. К вопросу о графическом изображении характера эволюции на филогенетических схемах (с 2 табл.)	4	407
Гроссгейм А. А. Обзор лютиков рода *Illyrici* m. (с 6 рис. и 1 карт.)	3	305
Гурвич Н. Л. Эфирномасличные группы, их распространение и место в филогенетической системе (с 1 схемой)	3	375
Дмитриева А. А. Фенология дикорастущей флоры Батумского ботанического сада	1	63
Жузе А. Дотретичные диатомовые водоросли (с 17 рис.)	3	345
Заленский О. В. О температурном и водном режиме растений-подушек (с 2 рис.)	6	571
Ильин М. М. Новый род *Hammada* Iljin	6	582
Кирпичников М. К вопросу о количественном анализе в систематике растений (с 3 рис.)	3	333
Кирьялов Н. П. и Будкевич Е. В. Анатомические и химические особенности плодов некоторых видов рода *Ferula* (с 3 рис.)	1	45
Козо-Полянский Б. М. Аутэкологическое учение Б. А. Келлера	6	545
Комиссаров Д. А. Измерение фотосинтеза в колбе Эрленмейера в полевых и лабораторных условиях (с 2 рис.)	6	584
Коновалов И. Н. Материалы к выяснению морфологической сущности явлений пролификации 1 (с 6 рис.)	5	492
Коровин Е. П. и Туйчиев М. О весеннем возобновлении и вторичном цветении грецкого ореха в Средней Азии (с 6 рис.)	3	362
Куприянова Л. А. О роде *Glechoma* L. и его видах (с 2 рис.)	2	230
Ладыженская К. И. Материалы для бриофлоры СССР. II. Новый для СССР род печеночника *Southbya* Sprnce (с 3 рис.)	2	213
Некрасова Т. П. Репродукция ели на Кольском Севере	2	239
Ниценко А. А. К вопросу о границах растительных ассоциаций в природе (с 6 рис.)	5	483
Новиков Г. А. Роль млекопитающих и птиц в жизни еловых лесов Лапландии	1	80
Победимова Е. Г. К систематике крымско-кавказских цикламенов (с 1 карт. и 2 рис.)	2	220
Поддубная-Арнольди В. А. Сравнительно-эмбриологическое исследование диплоидных и тетраплоидных форм гречихи (с 12 рис.)	2	181

	Выпуск	Стр.
Пояркова А. И. Что такое *Lycium barbarum* L.	3	320
Проханов Я. И. Конспект новой системы хлопчатника (род *Gossypium* L.) (Продолжение)	4	427
Работнов Т. А. О влиянии минеральных удобрений на растительность субальпийских лугов	5	471
Рассадина К. А. К систематике и географии рода *Cetraria* в СССР (с 6 рис.)	1	13
Смирнов Леонид А. Естественная яровизация и широтные миграции растений	6	559
Смирнова З. Н. О значении метода пересадок при изучении полиморфных видов мхов (с 1 табл. рис.)	5	462
Толмачев А. И. Основные пути формирования растительности высокогорных ландшафтов северного полушария	2	161
Федоров Ан. А. Новые ферганские растения (с 4 рис.)	1	25
Хржановский В. Г. Новый вид и секция рода *Rosa* (с 1 рис.)	4	416
Шенников А. П. Географический и биологический методы в геоботанике	1	30
Шишкин Б. К. Два новых вида из сем. Зонтичных (с 2 рис.)	3	315
Элленгорн Я. Е. и Петрова К. А. О разном окрашивании хромосом у гибридов. (с 5 рис.)	1	40
Элленгорн Я. Е. и Яблокова В. А. Физиологический анализ пыльцевого зерна *Tulipa* (с 8 рис.)	5	506
Яковлев Ф. С. К эколого-анатомической характеристике вечно- и летнезеленых кустарничков (с 10 рис.)	2	195

II. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Арнелль З. Печеночные мхи, собранные на Новой Земле и Вайгаче О. Экстам в 1901—1902 гг.	2	254
Баранов В. И Новые находки плиоценовой флоры в Волжско-Камском крае	1	90
Богданов П. Л. Опыт применения лучей Рентгена при селекции тополей	4	438
Гроздов Б. В. О действ и гетероауксина	1	102
Зинова А. Д. О некоторых видах рода *Porphyra* с берегов Мурмана и Белого моря и о новом виде *Porphyra Helenae* Zin.	4	440
Иванов В. В. Из материалов к флоре юго-востока (с 2 картами)	5	523
Иванов Л. А. и Коссович Н. Л. Заметка о применении „ассимиляционной колбы" в лабораторных условиях	1	92
Караваев М. Н. О реликтовых местообитаниях *Caragana jubata* Poir. на севере Якутии, в низовьях р. Лены	5	520
Кос Ю. О двух формах шафрана долинного	3	376
Непли Г. Н. О кормовом значении Памирского качима — *Gypsophila capitu'iflora* Rupr.	2	249
Нечаева Н. Т. и Тимпко В. А. К биологии летних однолетников сем. *Euphorbiaceae* пустыни Кара-кум	1	113
Никитин В. В., Андреев М. А. и Александров П. В. К вопросу паразитирования заразихи египетской (*Orobanche aegyptiaca* Pers.) на сорных растениях Туркмении	6	611
Новиков Г. Н. Водный баланс некоторых пустынных растений	5	528
Овчинникова Е. А. К вопросу о сменах луговой растительности высокогорий Западного Кавказа под влиянием выпаса	4	443
Пестушко Е. И. К вопросу о распространении Северо-американского эндемика *Allionia nyctaginea* Michx. в пределах СССР	4	442
Прокофьев А. А. Изменение структуры корневой системы таусагыза, как фактор повышения продуктивности растений	1	105
Русанов Ф. Н. Сфагновые болота урочища Джаксы-уркач	6	604
Сидельник Н. А. Некоторые вопросы эколого-ценотических отношений между макрофитами в фитоценозах водоемов	3	370
Сидоренко А. В. и Михельсон О. А. О приуроченности фисташки в Бадхызе к породам палеогена (с 2 рис.)	6	614
Сидорин М. И. О фотохимической активности солнечных лучей, отраженных и прошедших через зеленые листья растений	1	98
Ссорин В. А. О строении корневой системы сибирской пихты (*Abies sibirica* Led.) и обыкновенной ели (*Picea excelsa* Link)	1	108
Станюкович К. В. Растительные пояса на Восточном Памире в связи с количеством осадков и высотой вечных снегов. (с 1 схемой)	3	372

	Выпуск	Стр.
Турецкая Р. Х. Влияние различных ростовых веществ на укоренение зеленых черенков бородавчатого бересклета	1	92
Троицкий Н. А. Некоторые данные биологии цветка *Iris sibirica* L.	3	375
Франковский В. Я. О поражении паршой побегов яблони	2	251
Чигуряева А. А. О пыльце хвойных типа *Podocarpaceae* из юрских отложений Казахстана (с 5 рис.)	6	610

III. КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Александрова В. Д. Учение Клементса о климаксе	5	534
Бобров Е. Г. Экологические монографии, орган Экологического общества Америки	6	622
Васильев В. Н. *Н. В. Дылис.* Сибирская лиственница	14	452
Васильев В. Н. *Б. П. Колесников.* К систематике и истории развития лиственниц секции *Pauciseriales*	4	454
Воронихин Н. Н. *Р. Г. Гренблад.* О водорослях бразильских, преимущественно десмидиевых, собранных в районе нижнего течения р. Амазонки проф. Августом Гинцбергером (реферат)	1	137
Гроссгейм А. А. *Гаральд Н. Молденке.* Предварительная классификация растительного мира до семейств	3	384
Гроссгейм А. А. О новом геоботаническом районировании Кавказа	6	619
Козо-Полянский Б. М. О филогенетическом значении апомиксиса (по поводу работ С. С. Хохлова)	1	123
Лавренко Е. М. *Анна В. Иванова.* Можжевеловые редколесья южной Армении (рецензия)	2	288
Лавренко Е. М. Карта растительности СССР	6	617
Лавренко Е. М. *С. Ю. Липшиц.* Русские ботаники (рецензия)	1	133
Лавренко Е. М. *А. Л. Тахтаджян.* К истории развития растительности Армении (рецензия)	1	127
Лебедев Д. В. *Вальтер Конрад Мюншер.* Водные растения Соединенных Штатов (реферат)	1	140
Лебедев Д. В. *Карл Христенсен.* Датская ботаническая литература (рецензия)	1	136
Понятовская В. М. Обзор журнала „Ecology" за 1941—1946 гг.	1	274
Прошкина-Лавренко А. И. *Истер Капп.* Морские планктонные диатомовые западного побережья Северной Америки (рецензия)	1	139
Смирнова З. *Г. Персон.* Бриофиты со дна некоторых озер северной Швеции; *Г. Персон.* Существование мхов на дне озер в Швеции	2	284
Сочава В. Б. К вопросу о содержании и методах геоботаники	2	270
Федоров Ал. А. *С. Т. Короленко.* Вредные и ядовитые вещества в кормах для скота (рецензия)	1	135

IV. ПОТЕРИ НАУКИ

Бобров Е. Г. Памяти А. В. Яромоленко	2	263
Бондарцев А. С. Памяти Б. П. Каракулина	6	627
Клинг Е., В. Новиков и К. Сухоруков. Памяти Андрея Александровича Рихтера	1	116
Тихомиров Б. А. Памяти И. А. Перфильева	2	255
Федоров Ан. А. Памяти П. С. Панютина	2	266

V. ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

Сосновский Д. Александр Альфонсович Гроссгейм (к 60-летию со дня рождения) (с портретом)	3	379

VI. ХРОНИКА

Глуздаков С. И. Некоторые итоги работы ботаников Западно-сибирского филиала Академии Наук СССР за три года	1	141
Кондратюк Е. Н. Восстановлен Гербарий Житомирского музея	4	462
Поляков П. П. Ботаническая поездка в Сыр-дарьинский Кара-тау	4	462
Тихомиров Б. А. Краткий обзор деятельности Постоянной Комиссии по истории флоры и растительности СССР за 10 лет ее существования	4	457

	Выпуск	Стр.
Чернова Н. М. Итоги послевоенной инвентаризации арборетума Никитского ботанического сада им. В. М. Молотова	6	630
В редакцию Журнала „Ботанический журнал"	1	158

VII. ВО ВСЕСОЮЗНОМ БОТАНИЧЕСКОМ ОБЩЕСТВЕ

Гроссгейм А. А. Проблема филогении растений на предстоящем IV Всесоюзном ботаническом съезде	1	144
Жуковский П. Систематика и география культурных растений на предстоящем IV Всесоюзном ботаническом съезде	2	289
Ильин М. М. и А. Н. Криштофович. Проблема истории флоры и растительности на Всесоюзном ботаническом съезде	1	146
Лавренко Е. М. и В. Б. Сочава. Проблема закономерностей географического распространения растительного покрова на предстоящем Всесоюзном ботаническом съезде	2	288
Опарин А. И. и В. Л. Кретович. К постановке проблемы „Обмен веществ в растениях" на IV Всесоюзном ботаническом съезде	2	295
Пангало К. И. Новые принципы внутривидовой систематики культурных растений	1	151
Сабинин Д. А. К постановке проблемы „Физиология растительной клетки" на IV Всесоюзном ботаническом съезде	2	294
Синская Е. Н. Принципы классификации культурных растений в связи с задачами внутривидовой систематики	1	148
Смирнов Л. Общие собрания Всесоюзного Ботанического общества	4	463
Смирнов Л. Список новых членов Всесоюзного Ботанического общества, принятых в 1947 г.	2	297
Сочава В. Б. Различные пути геоботанического разделения земной поверхности и их самостоятельное значение	1	156
Лавренко Е. М. О принципах ботанико-географического расчленения Палеарктики	1	157
Сукачев В. Н. и С. Я. Соколов. Проблема фитоценоза на Всесоюзном Ботаническом съезде	1	145
Туманов И. Вопросы физиологии устойчивости растений в проекте программы IV Всесоюзного ботанического съезда	2	291
Юзепчук С. В. Тезисы по вопросам о виде у культурных растений и о принципах их систематики	1	150
VIII. УСТАВ ВСЕСОЮЗНОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	2	298
IX. ОГЛАВЛЕНИЕ ТОМА 33 за 1948г.	6	633

Подписано к печати 11/XII 1948 г. М 31727. Печ. л. 5³/₄. Уч.-изд. л. 10,5.
Тираж 3900. Зак № 4160.

4-я типография им. Евг. Соколовой треста «Полиграфкнига» ОГИЗа при Совете Министров СССР, Ленинград, Измайловский пр., 29.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Акад. *А. А. Гроссгейм*, *М. М. Ильин*, *Л. И. Курсанов*, чл.-корр. АН СССР *Е. М. Лавренко* (зам. редактора), акад. *Н. А. Максимов*, чл.-корр. АН СССР *Н. А. Наумов*, акад. *А. И. Опарин*, *В. П. Савич*, *В. Б. Сочава*, акад. *В. Н. Сукачев* (редактор), *Ал. А. Федоров*, чл.-корр. АН СССР *Б. К. Шишкин* (зам. редактора), *Е. И. Штейнберг* (секретарь)

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Стр.

Б. М. Козо-Полянский. Аутэкологическое учение Б. А. Келлера 545
Леонид А. Смирнов. Естественная яровизация и широтные миграции растений 559
О. В. Заленский. О температурном и водном режиме растений-подушек (с 2 рис.) 571
М. М. Ильин. Новый род *Hammada* Iljin 582
Д. А. Комиссаров. Измерение фотосинтеза в колбе Эрленмейера в полевых и лабораторных условиях (с 2 рис.) 584
И. Т. Васильченко. О происхождении культурной люцерны (с 2 рис.) 591
Ф. Н. Русанов. Сфагновые болота урочища Джаксы-уркач 605

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 610

А. А. Чигуряева. О пыльце хвойных типа *Podocarpaceae* из юрских отложений Казахстана (с 5 рис.) (610). В. В. Никитин, М. А. Андреев и П. В. Александров. К вопросу паразитирования заразихи египетской (*Orobanche aegyptiaca* Pers.) на сорных растениях Туркмении (611). А. В. Сидоренко и О. А. Михельсон. О приуроченности фисташки в Бадхызе к породам палеогена (с 2 рис.) (614) 614

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 617

Е. М. Лавренко. Карта растительности СССР (617). А. А. Гроссгейм. О новом геоботаническом районировании Кавказа (619). Е. Г. Бобров. Экологические монографии, орган Экологического общества Америки (622)

ПОТЕРИ НАУКИ 627

А. Бондарцев. Памяти Б. П. Каракулина

ХРОНИКА 630

Н. М. Чернова. Итоги послевоенной инвентаризации арборетума Никитского ботанического сада им. В. М. Молотова (630)

Оглавление тома 33 за 1948 г. 633

Адрес редакции: Ленинград 22, ул. Попова, 2. Всесоюзное Ботаническое общество

10 р. 50 к.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР на 1949 год

№№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ЖУРНАЛА	Число номеров в год	Подписная цена	
			на 12 мес.	на 6 мес.
1	Автоматика и телемеханика	6	46 р.	22 р. 50 к.
2	Астрономический журнал	6	36 р.	18 р.
3	Биохимия	6	54 р.	27 р.
4	Ботанический журнал	6	63 р.	31 р. 50 к.
5	Вестник АН СССР	12	96 р.	48 р.
6	Вестник древней истории	4	120 р.	60 р.
7	Доклады АН СССР (без переплета)	36	360 р.	180 р.
8 9	Доклады АН СССР с шестью папками (коленкоровыми с тиснением) для переплета	32	385 р.	192 р. 50 к.
	Журнал аналитической химии	6	36 р.	18 р.
10	Журнал общей биологии	6	45 р.	22 р. 50 к.
11	Журнал общей химии	12	180 р.	90 р.
12	Журнал прикладной химии	12	126 р.	63 р.
13	Журнал технической физики	12	144 р.	72 р.
14	Журнал физической химии	12	144 р.	72 р.
15	Журнал экспериментальной и теоретической физики	12	108 р.	54 р.
16	Записки Всесоюзного Минералогического общества	4	30 р.	15 р.
17	Зоологический журнал	6	54 р.	27 р.
18	Известия АН СССР, Отделение литературы и языка	6	54 р.	27 р.
19	Известия АН СССР, Отделение технических наук	12	180 р.	90 р.
20	Известия АН СССР, Отделение химических наук	6	63 р.	31 р. 50 к.
21	Известия АН СССР, Отделение экономики и права	6	45 р.	22 р. 50 к.
22	Известия АН СССР, серия биологическая	6	72 р.	36 р.
23	Известия АН СССР, серия географическая и геофизическая	6	54 р.	27 р.
24	Известия АН СССР, серия геологическая	6	90 р.	45 р.
25	Известия АН СССР, серия истории и философии	6	54 р.	27 р.
26	Известия АН СССР, серия математическая	6	54 р.	27 р.
27	Известия АН СССР, серия физическая	6	72 р.	36 р.
28	Известия Всесоюзного Географического общества	6	63 р.	31 р. 50 к.
29	Коллоидный журнал	6	45 р.	22 р. 50 к.
30	Математический сборник	6	90 р.	45 р.
31	Микробиология	6	54 р.	27 р.
32	Почвоведение	12	72 р.	36 р.
33	Природа	12	72 р.	36 р.
34	Прикладная математика и механика	6	63 р.	31 р. 50 к.
35	Советское государство и право	12	108 р.	54 р.
36	Советская этнография	4	90 р.	45 р.
37	Успехи современной биологии	6	60 р.	30 р.
38	Успехи химии	6	48 р.	24 р.
39	Физиологический журнал СССР им. Сеченова	6	72 р.	36 р.

Подписка принимается во всех конторах „Союзпечати", почтовых отделениях и в магазинах „Академкнига": в Москве (Пушкинская, № 23 и ул. Горького, 6), в Ленинграде (Литейный пр., 53а), в Свердловске (ул. Малышева, 58), в Ташкенте (ул. К. Маркса, 29), в Киеве (Б. Владимирская, 53).